

**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

**PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST  
DAN CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN**

**DIMAS MAHARDHIKA AKBAR**  
**NRP.10 1 1 15 00000 088**  
**MOCHAMAD YUSUF ADI PUTRO**  
**NRP.10 1 1 15 00000 094**

**Dosen Pembimbing1**  
**Ir. Didik Harijanto, CES**  
**NIP.19590329 198811 1 001**

**Dosen Pembimbing 2**  
**Muhammad Hafiizh I., ST., MT**  
**NIP.19860212 201504 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**  
**DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL**  
**FAKULTAS VOKASI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA**  
**2018**



**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

**PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST  
DAN CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN**

**DIMAS MAHARDHIKA AKBAR**

**NRP.10 1 1 15 00000 088**

**MOCHAMAD YUSUF ADI PUTRO**

**NRP.10 1 1 15 00000 094**

**Dosen Pembimbing 1**

**Ir. Didik Harijanto, CES**

**NIP.19590329 198811 1 001**

**Dosen Pembimbing 2**

**Muhammad Hafiizh I., ST., MT**

**NIP.19860212 201504 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**

**DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2018**



**FINAL PROJECT - RC 145501**

**COMPARISON OF TIME AND IMPLEMENTATION COSTS  
OF ROAD DRAINAGE CONSTRUCTION  
WITH PRECAST FACTORY METHOD  
AND CAST IN SITU ON INDUSTRIAL ZONE  
PT. CEMENT INDONESIA IN TUBAN**

**Dimas Mahardhika Akbar  
NRP.10 1 1 15 00000 088  
Mochamad Yusuf Adi Putro  
NRP.10 1 1 15 00000 094**

**SUPERVISOR 1  
Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP.19590329 198811 1 001**

**SUPERVISOR 2  
Muhammad Hafiizh I., ST., MT  
NIP.19860212 201504 1 001**

**DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
CIVIL INFRASTRUTCTURE ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF VOCATIONS  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN**  
**KONSTRUKSI DRAINASE JALAN DENGAN METODE**  
**PABRIKASI PRECAST DAN CAST IN SITU**  
**PADA KAWASAN INDUSTRI PT. SEMEN INDONESIA**  
**DI TUBAN**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik  
Pada  
Program Studi Diploma Tiga Teknik Sipil  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Oleh

Mahasiswa I

Mahasiswa II



**Dimas Mahardhika Akbar**  
NRP. 10111500000088



**Moch. Yusuf Adi Putro**  
NRP. 10111500000094

Disetujui Oleh Pembimbing I Tugas Akhir Terapan

Dosen I

Dosen II

**Ir. Didik Hariyanto, CES**  
NIP.19590329 198811 1 001

**Muhammad Hafizh I., ST., MT**  
NIP.19860212 201504 1 001

01 AUG 2018





## BERITA ACARA TUGAS AKHIR TERAPAN

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :  
041523/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2018

Tanggal : 18 Juli 2018

Judul Tugas Akhir Terapan	Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Konstruksi Drainase Jalan Dengan Metode Pabrikasi Precast dan Cast In Situ Pada Kawasan Industri PT. Semen Indonesia di Tuban		
Nama Mahasiswa	Dimas Mahardika Akbar	NRP	10111500000088
Nama Mahasiswa	Moch. Yusuf Adi Putro	NRP	10111500000094
Dosen Pembimbing 1	Ir. Fx Didik Hariyanto, CES NIP 195903291988111001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	M. Hafizh I. ST, MT NIP 198602122015041001	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
1. Tanya terdapat celah ? 2. Dampak Sali ? 3. PDM celah	 Tatas, ST, MT NIP 198006212005011002
	 Ir. Didik Hariyanto, CES NIP 195903291988111001
	 M. Hafizh I. ST, MT NIP 198602122015041001
- Ketiduran dan kelebihan main - Stapt pekerjaan - hulu helix - Saat - Pengelasan metode devatering	 Dr. Ir. Kuntjoro, MT NIP 195806291987031002

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
 Tatas, ST, MT NIP 198006212005011002	 Ir. Didik Hariyanto, CES NIP 195903291988111001	 M. Hafizh I. ST, MT NIP 198602122015041001	 Dr. Ir. Kuntjoro, MT NIP 195806291987031002

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	 Ir. Fx Didik Hariyanto, CES NIP 195903291988111001	 M. Hafizh I. ST, MT NIP 198602122015041001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Merah 127 Surabaya 60118

Telp. 031-6947637 Fax. 031-5928025

<http://www.its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama

1. Dimas Mahardhita Akbar

2. Moch. Yusuf Adi Ratri

NRP

1. 10111500000088

2. 10111500000094

Judul Tugas Akhir

1. Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Konstruksi Drainase Jalan Dengan Metode fabrikasi Pracet dan Cast In Situ Pada Kawasan Industri PT Semen Indonesia di Tulung

Dosen Pembimbing

1. Ir. Didi Harjanto, CES

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	03-04-2018	- Analisa pekerjaan?				
		- Perbandingan Waktu dan Biaya				
				B	C	K
	16-05-2018	- Contoh perhitungan pembeian		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Contoh perhitungan pengaliran				
		- Contoh cara perhitungan-perhitungan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- ditampikan secara detail (salah satu), untuk selanjutnya				
		- ditampikan dalam bentuk tabel.		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	04-06-2018	- Kontrol long section jaringan				
		- dramatis jalan				
		- Perhitungan FFT untuk coding		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sel.

B = Lahir dari jalur

C = Berkas dengan jalur

K = Terlewat dari jalur



# KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60118

Telp. 031-8947837 Fax. 031-8980025

<http://www.its.ac.id>

## ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama

NRP

Judul Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

1. Dimas Maharadika Akbar

2. 101150000000

3. Mech Yusuf Adi Yusp.

2. 101150000000

1. Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Konstruksi Promosi Jalan Dengan Metode Fabricasi Precast dan Cast In Situ Pada Kawasan Industri PT. Semen Indonesia di Tuban.

1. Muhammad Hafidh Imaaduddin, ST., MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
27-02-2018		- Pengumpulan Data, Volume di. tampilan spreadsheet tabel		B C K
		- Pemetaan U-Ditch		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		- Diagram Alir → tidak sesuai waktu berarti: "tidak" sesuai waktu berarti: "Ya"		B C K
		- Tidak sesuai waktu maka balik ke penambahan tenaga dan alat kerja		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
17-04-2018		- Perhitungan Hidrologi: Jarak titik terjauh		B C K
		Coba perhitungan $t_e$ , $t_r$ , $t_f$		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24-04-2018		- Perhitungan Hidrologi: pada saluran		B C K
		- Perhitungan kapasitas tampungan saluran (dimensi saluran)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		redesain atau tidak		B C K
				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

SKL:

B

C

K

• Uraian dasar dari proyek

• Skema dengan gambar

• Terjemahan dari proyek





**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**FAKULTAS VOKASI**  
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
 Kampus ITS - J. Menur 127 Surabaya 60116  
 Telp. 031-5947437 Fax. 031-5958025  
 URL: [www.its.ac.id](http://www.its.ac.id)

**ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN**

**Nama** : 1. Dimas Mahardika Atbur. 2. Moch. Yusuf Adi Puteh.  
**NRP** : 1. 1011100000028. 2. 1011100000094  
**Judul Tugas Akhir** : Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Konstruksi Perbaikan Jalan  
 Dengan Metode Fabricast Precast dan Cast In Situ Pada Kawasan  
 Industri PT. Semen Indonesia di Tuban  
**Dosen Pembimbing** : Muhammad Hafidh, Imaduddin, ST., MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
	30-04-2018	- RAB Precast		
		- Pemasangan dan Pengadaan		
		Pemasangan → analisa sendiri		B C K
		Kepesannya	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Pengadaan → sudah harga pakrik		
		kalau di luar Slay		
		ada mobil demob,	B C K	
		ada inflasi 1, ... karena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		perintah biro berubah		
		- Dewatering (1km) → segmented		
		misal 500 m dewatering	B C K	
		500 m galan, dib	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	16-05-2018	- Arah mata angin pada dambar		
		- Antara keteranga dambar jangan		
		terlalu rapat	B C K	
		- PPT sudah mulai di persiapkan,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		kalau sudah meremutan 1 kelompok		
		- Alas berat ditampikan 1/2a perlu		
		- Analisa Persempitan titik trap Semen	B C K	
		atau per berapa meter, masatkan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		di analisa perbaikan precast		

SEL

- B = Lebih cepat dari jadwal  
 C = Sesuai dengan jadwal  
 K = Terlambat dari jadwal





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60118  
Telp. 031-5947837 Fax. 031-5638021  
<http://www.its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1. Dimas Mahardhita Akbar 2. Moch Yusuf Ad Putri  
NRP : 1. 10115000000058 2. 10115000000094  
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Konstruksi Drainase Jalan  
Dengan Metode Poliristik Prekast dan Cast In Situ Pada Kawasan  
Industri PT. Semen Indonesia di Tuban  
Dosen Pembimbing : Muhammad Hayilizh Imaduddin, ST, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan
	10 - 07 - 2018	* Dalam presentasi :		
		- slide 2 : foto # 115 F.		
		liputi perencanaan.		B C K
		- slide 18 : kesimpulan no. 1		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		diambil nilai biaya		
		dua lama sebelumnya		
		kesimpulan no. 2		B C K
		diambil nilai pp. semen		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		tabulasi (+) Foto diagram perbandingan		
		skema precast + cast in situ		B C K
		* Konten dalam buku :		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		halaman i - tabel (sirkulasi)		
		halaman x - daftar isi kedua halaman		
		dengan daftar tabel - gambar		B C K
		halaman (43) - ukuran dimensi ?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		90		
		halaman (44) - nilai biaya antara PPT dan		
		buku tidak sama ?		B C K
		halaman daftar pustaka - slide konkrit ✓		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

dit.

B = Lembar tabel dan gambar  
C = Berisi dengan gambar  
K = Terlampir dan gambar

*“Halaman ini sengaja dikosongkan “*

## **ABSTRAK**

### **PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN KONSTRUKSI DRAINASE JALAN DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN CAST *IN SITU* PADA KAWASAN INDUSTRI PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN**

Nama : Dimas Mahardhika Akbar  
NRP : 10111500000088  
Nama : Mochamad Yusuf Adi Putro  
NRP : 10111500000094  
Program Studi : Program Studi Diploma III Teknik sipil  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Didik Harijanto, CES  
2. Muhammad Hafiizh I., ST., MT

PT. Semen Indonesia di Tuban merupakan jalan akses khusus pabrik. Yang berfungsi sebagai jalan akses khusus untuk mobilisasi kendaraan dari pabrik menuju pelabuhan sepanjang 8 km. dengan kondisi geografis jalan akses melewati lembah dan bukit. Jalan akses ini memiliki drainase jalan yang kurang terawat. Sehingga menyebabkan genangan di jalan dan banjir yang dapat merusak aspal. Oleh karena itu pada tahun 2017 PT. Semen Indonesia di Tuban telah melakukan perencanaan konstruksi drainase. Namun, untuk pelaksanaan belum dilaksanakan. Maka perlu dikaji metode pelaksanaan yang paling efektif. Maka digunakan 2 metode pelaksanaan konstruksi yaitu: cast in situ dan pabrikasi precast.

Dari pembahasan tugas akhir ini, ada 2 metode yang dibandingkan yakni metode pabrikasi precast dan cast in situ tersebut. Analisis yang dilakukan meliputi analisa biaya, analisa

waktu dan penjadwalan. Metode pabrikan precast pelaksanaannya meliputi pemasangan precast dan metode cast in situ pelaksanaannya meliputi pengecoran di lokasi. Pada analisa ini akan dilakukan perbandingan metode pabrikan precast dan cast in situ pada proyek konstruksi drainase jalan akses khusus kawasan industri dari analisis waktu dan biaya. Analisis biaya dengan outputnya nanti berupa RAB. dari Analisis waktu yang outputnya berupa Kurva S dan PDM dalam bentuk network diagram.

Adapun hasil analisa perbandingan metode pabrikan precast lebih mahal dibanding cast in situ dari segi biaya. Dari segi waktu precast lebih cepat dibanding cast in situ. Dengan Kebutuhan waktu pelaksanaan 35 minggu/ 245 hari dengan biaya sebesar Rp.47.046.915.109 untuk pabrikan precast, sedangkan cast in situ membutuhkan waktu pelaksanaan 47 minggu/ 329 hari dengan biaya sebesar Rp.41.770.809.826. sedangkan untuk selisih biaya cast in situ dan pabrikan precast adalah Rp.5.276.105.282,44 dan selisih waktu pelaksanaan adalah 12 minggu/ 84 hari. Maka pelaksanaan pabrikan precast sangat dimungkinkan untuk dilaksanakan sesuai dengan kondisi geografis lokasi studi.

**Kata Kunci : Perbandingan, Pabrikan Precast, Cast In Situ, Analisis Biaya, Analisis Waktu, Penjadwalan**

## **ABSTRACT**

### **COMPARISON OF TIME AND IMPLEMENTATION COSTS OF ROAD DRAINAGE CONSTRUCTION WITH PRECAST FACTORY METHOD AND CAST IN SITU ON INDUSTRIAL ZONE PT. CEMENT INDONESIA IN TUBAN**

*Name* : Dimas Mahardhika Akbar  
*NRP* : 10111500000088  
*Name* : Mochamad Yusuf Adi Putro  
*NRP* : 10111500000094  
*Study Program* : Diploma III Program of Civil Engineering  
Civil Infrastructure Departement Faculty  
of Vocations Institut Teknologi Sepuluh  
Nopember  
*Tutor* : 1. Ir. Didik Harijanto, CES  
2. Muhammad Hafizh I., ST., MT

*PT. Cement Indonesia in Tuban has a factory-specific access road. Which serves as a special access road for the mobilization of vehicles from the factory to the port along the 8 km. with geographical conditions of access roads passing through valleys and hills. This access road has poorly maintained road drainage. Thus causing puddles in roads and floods that can damage asphalt. Therefore, in the year 2017 PT. Cement Indonesia in Tuban has been planning drainage construction. However, for implementation has not been implemented. It is necessary to examine the most effective method of implementation. Then used 2 methods of construction implementation are: cast in situ and precast fabrication.*

*From the discussion of this thesis, there are 2 methods that compared the method of manufacturing precast and cast in situ. The analysis includes cost analysis, time analysis and scheduling. Manufacturing precast fabrication methods include the*

*installation of precast and cast in situ methods of execution including on-site casting. In this analysis, a comparison of precast and cast in situ manufacturing methods will be made in the construction of a special industrial road access road drainage from time and cost analysis. Cost analysis with output later in the form of RAB. from time analysis whose output is Curve S and PDM in network diagram form*

*The comparative analysis of precast fabrication method is more expensive than cast in situ in terms of cost. In terms of precast time is faster than cast in situ. With the requirement of 35 weeks / 245 days of implementation time at a cost of Rp.47.046.915.109 for manufacturing precast, while cast in situ takes 47 weeks / 329 days at a cost of Rp.41.770.809.826. while for the difference in cost of cast in situ and the manufacturing of precast is Rp.5.276.105.282,44 and the execution time difference is 12 weeks / 84 days. Thus the implementation of precast fabrication is possible to be carried out in accordance with the geographical conditions of the study site.*

*Keywords: Comparison, Precast Fabrication, Cast In Situ, Cost Analysis, Time Analysis, Scheduling*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan dengan judul :

### **PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN KONSTRUKSI DRAINASE JALAN DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN**

Tugas akhir terapan ini merupakan salah satu syarat kelulusan bagi seluruh mahasiswa dalam menempuh pendidikan pada Program Studi Diploma III, Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Kami ucapkan terimakasih atas bimbingan, arahan, serta bantuan dari:

1. Dr. Machsus, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS,
2. Ir. Didik Harijanto, CES selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir Terapan
3. Muhammad Hafiizh I.,ST., MT. selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir Terapan
4. Kedua orang tua kami, saudara - saudara kami, yang selalu memberikan motivasi dan mendoakan.
5. Rekan – rekan Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS, serta semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir Terapan ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir Terapan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kami



mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik.

Surabaya, 03 Juni 2018

Penyusun

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Lokasi Studi.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Konsep dan Dasar Teori .....	5
2.1.1 Pabrikasi <i>Precast</i> .....	5
2.1.2 Cast In Situ.....	6
2.2 Data Teknis.....	6
2.2.1 Spesifikasi Bangunan.....	6
2.2.2 Data Gambar Rencana Pabrikasi <i>Precast</i> .....	7
2.2.3 Data Gambar Rencana <i>Cast In Situ</i> .....	7
2.3 Tahapan Pekerjaan.....	7
2.3.1 Pekerjaan Persiapan .....	7
2.3.1.1 Pembuatan Kantor Direksi dan Barak Kerja .....	7
2.3.1.2 Pembersihan dan Perataaan .....	7
2.3.1.3 Pengukuran Peil (Uizet).....	7
2.3.1.4 Mobilisasi dan Demobilisasi .....	8
2.3.2 Pekerjaan Tanah.....	8

2.3.3 Pekerjaan Sipil .....	9
2.4 Manajemen Proyek.....	10
2.4.1 Definisi Proyek .....	10
2.4.2 Definisi Manajemen.....	10
2.4.3 Sasaran Proyek.....	10
2.4.4 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan .....	10
2.4.5 Network Planning .....	11
2.4.5.1 Hubungan Antar Simbol.....	12
2.4.5.2 Nomor Peristiwa .....	13
2.4.5.3 Analisa Waktu .....	14
2.4.5.4 Saat Paling Awal (SPA) .....	14
2.4.5.5 Saat Paling Lambat (SPL) .....	15
2.4.5.6 Umur Proyek .....	16
2.4.5.7 Peristiwa Kritis .....	16
2.4.5.8 Lintasan Kritis .....	17
2.4.6 Microsoft Project .....	19
2.4.7 Kurva S .....	19
2.5 Analisa Biaya .....	19
2.5.1 Komponen biaya langsung ( <i>direct cost</i> ) .....	20
2.5.2 Komponen biaya tak langsung ( <i>indirect cost</i> ) .....	21
2.6 Analisa Waktu .....	22
2.6.1 Perhitungan Waktu Pelaksanaan.....	22
2.7 HSPK.....	22
BAB 3 METODOLOGI .....	25
3.1 Umum.....	25
3.2 Studi Literatur.....	25
3.3 Pengumpulan Data .....	25
3.4 Perbandingan Sistem Pabrikasi <i>Precast</i> dan <i>Cast In Situ</i> ..	26
3.4.1 Desain Penampang Drainase.....	26
3.4.2 Metode Kerja .....	26
3.4.3 Analisa Biaya.....	27

3.4.4 Analisa Waktu.....	27
3.5 Bagan Alir .....	28
3.6 Tahap Perbandingan .....	29
<b>BAB 4 ANALISA METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Pabrikasi Pracetak .....	31
4.1.1 Pekerjaan Persiapan .....	31
4.1.2 Pekerjaan Tanah Dan Dewatering.....	33
4.1.3 Pekerjaan Sipil .....	36
4.1.3.1 Pekerjaan Pengadaan Precast.....	36
4.1.3.2 Pekerjaan Pemasangan Precast.....	37
4.1.4 Pekerjaan Lain .....	37
4.2 Cast in Situ .....	37
4.2.1 Pekerjaan Persiapan .....	37
4.2.2 Pekerjaan Tanah.....	37
4.2.3 Pekerjaan Sipil .....	37
4.2.3.1 Pekerjaan Bekisting .....	37
4.2.3.2 Pekerjaan Pembesian .....	39
4.2.3.3 Pekerjaan Pengecoran.....	41
<b>BAB 5 ANALISA WAKTU DAN BIAYA.....</b>	<b>45</b>
5.1 Analisa Waktu Pabrikasi Precast.....	46
5.1.1 Pekerjaan Persiapan .....	46
5.1.1.1 Pembuatan Bouwplank .....	46
5.1.1.2 Pembersihan Lapangan Ringan dan Perataan.....	47
5.1.1.3 Uizet dengan Waterpass/Theodolit.....	48
5.1.1.4 Pembuatan direksi keet, los kerja dan gudang.....	48
5.1.1.5 Pasang Rambu Pengaman.....	49
5.1.1.6 Mobilisasi dan Demobilisasi .....	49
5.1.2 Pekerjaan Tanah.....	50
5.1.2.1 Penggalian Tanah dengan Alat Berat .....	50
5.1.2.2 Pengurugan Tanah Kembali Untuk Konstruksi ...	51
5.1.2.3 Pengurugan Sirtu (Padat).....	52

5.1.2.4 Pengangkutan Tanah Keluar Proyek .....	52
5.1.2.5 Pekerjaan Dewatering .....	53
5.1.2.6 Lantai Kerja K-100 .....	53
5.1.3 Pekerjaan Sipil .....	54
5.1.3.1 Pengadaan Precast .....	54
5.1.3.2 Pemasangan Precast.....	54
5.1.4 Pekerjaan Lain .....	56
5.2 Analisa Waktu Cast in Situ .....	57
5.2.1 Pekerjaan Persiapan .....	57
5.2.2 Pekerjaan Tanah.....	57
5.2.3 Pekerjaan Sipil .....	58
5.2.3.1 Pekerjaan Pembesian dengan Besi Beton (Polos/Ulir) .....	58
5.2.3.2 Pekerjaan Bekisting .....	61
5.2.3.3 Pekerjaan Beton K-300.....	64
5.2.3.4 Pekerjaan Bongkar Bekisting .....	67
5.2.3.5 Pekerjaan Curing Permukaan Beton dengan Air ..	68
5.3 Analisa Biaya Pabrikasi Precast .....	70
5.3.1 Harga Satuan Alat, Upah dan Bahan Precast.....	70
5.3.2 Rencana Anggaran Biaya Precast .....	74
5.4 Analisa Biaya <i>Cast In Situ</i> .....	75
5.4.1 Harga Satuan Alat, Upah dan Bahan <i>Cast In Situ</i> .....	75
5.4.2 Rencana Anggara Biaya <i>Cast In Situ</i> .....	77
5.5 Penjadwalan.....	78
5.5.1 Penjadwalan Pabrikasi Precast.....	78
5.5.2 Penjadwalan <i>Cast In Situ</i> .....	81
5.6 Perbandingan Waktu dan Biaya .....	86
BAB 6 PENUTUP .....	89
6.1 Kesimpulan.....	89
6.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91

LAMPIRAN .....	93
Lampiran 1. Tabel analisa durasi waktu <i>cast in situ</i> .....	95
Lampiran 2. Tabel analisa durasi waktu pabrikan precast .....	99
Lampiran 3. Tabel analisa harga satuan <i>cast in situ</i> .....	108
Lampiran 4. Tabel analisa harga satuan pabrikan precast ....	111
Lampiran 5. Tabel Rencana Anggaran Biaya <i>Cast In Situ</i> ....	117
Lampiran 6. Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikan Precast .....	120
Lampiran 7. Diagram PDM Network Planning Pabrikan Precast .....	129
Lampiran 8. Kurva S Pabrikan Precast .....	131
Lampiran 9. Diagram PDM Network Planning <i>Cast In Situ</i> .	133
Lampiran 10. Kurva S <i>Cast In Situ</i> .....	135
Lampiran 11. Jadwal tenaga kerja dalam hitungan minggu metode pabrikan precast .....	137
Lampiran 12. Jadwal tenaga kerja dalam hitungan minggu metode <i>cast in situ</i> .....	139
Lampiran 13. Jadwal alat berat dalam hitungan minggu metode pabrikan precast .....	141
Lampiran 14. Jadwal alat berat dalam hitungan minggu metode <i>cast in situ</i> .....	143
Lampiran 15. Gambar Rencana .....	145

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Studi .....	3
Gambar 1.2. Ploting letak outlet.....	4
Gambar 2.1. Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Tanah .....	9
Gambar 2.2. Hubungan Antar Simbol .....	12
Gambar 2.3. SPA Peristiwa Awal Mungkin Terjadi .....	14
Gambar 2.4. SPA Peristiwa Awal Mungkin Terjadi Diantara 3 Kegiatan.....	15
Gambar 2.5. SPL Peristiwa Awal Boleh Terjadi .....	15
Gambar 2.6. SPL Peristiwa Awal Boleh Terjadi Diantara 3 Kegiatan.....	16
Gambar 2.7. Peristiwa Kritis .....	17
Gambar 3.1. Bagan Alir.....	28
Gambar 4.1. Sketsa proses dewatering .....	36
Gambar 5.1. Saluran U-Ditch.....	45
Gambar 5.2. Cover 5 Ton/20 Ton .....	45
Gambar 5.3. Saluran Top-Bottom .....	45
Gambar 5.4. Plat Injak.....	45

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Kebutuhan bekisting tiap unit pekerjaan .....	38
Tabel 4.2. Kebutuhan besi tiap unit pekerjaan .....	40
Tabel 4.3. Luas penampang tiap unit pekerjaan .....	42
Tabel 5.1. Dimensi precast .....	46
Tabel 5.2. Kebutuhan pembuatan Bouwplank.....	47
Tabel 5.3. Kebutuhan galian per segmen .....	50
Tabel 5.4. Kebutuhan urugan per segmen .....	51
Tabel 5.5. Durasi Pekerjaan dewatering pabrikasi precast .....	53
Tabel 5.6. Kebutuhan volume unit precast .....	54
Tabel 5.7. Durasi Pekerjaan dewatering <i>cast in situ</i> .....	58
Tabel 5.8. Kebutuhan volume besi beton .....	59
Tabel 5.9. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian.....	60
Tabel 5.10. Kebutuhan volume bekisting .....	61
Tabel 5.11. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan bekisting .....	63
Tabel 5.12. Kebutuhan volume beton K-300 .....	64
Tabel 5.13. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan beton K-300.....	66
Tabel 5.14. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan bongkar bekisting. .....	67
Tabel 5.15. Kebutuhan volume pekerjaan curing permukaan beton dengan air .....	68
Tabel 5.16. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan curing .....	69
Tabel 5.17. Data Harga Satuan Upah Pabrikasi Precast.....	71
Tabel 5.18. Data Harga Satuan Alat Pabrikasi Precast.....	71
Tabel 5.19. Data Harga Satuan Bahan Pabrikasi Precast .....	71
Tabel 5.20. Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast.....	74
Tabel 5.21. Data Harga Satuan Alat <i>Cast In Situ</i> .....	75
Tabel 5.22. Data Harga Satuan Upah <i>Cast In Situ</i> .....	75
Tabel 5.23. Data Harga Satuan Bahan <i>Cast In Situ</i> .....	76
Tabel 5.24. Rencana Anggaran Biaya <i>cast in situ</i> .....	77
Tabel 5.25. Rekapitulasi durasi pekerjaan metode pabrikasi precast.....	78
Tabel 5.26. Penjadwalan PDM metode pabrikasi precast .....	79

Tabel 5.27. Rekapitulasi durasi pekerjaan metode <i>cast in situ</i> ....	81
Tabel 5.28. Penjadwalan PDM metode <i>cast in situ</i> .....	83
Tabel 5.29. Data Rekapitulasi Harga Total dan Waktu Total Pekerjaan saluran Pabrikasi Precast dan <i>Metode Cast In Situ</i> .....	86

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PT. Semen Indonesia Tuban merupakan perusahaan besar yang memproduksi bahan bangunan yaitu, semen. Perusahaan yang berlokasi di Desa Sumberarum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban ini memiliki jalan akses khusus untuk mobilisasi kendaraan dari pabrik menuju pelabuhan sepanjang 8 km. Jalan akses ini dibangun melewati lembah dan bukit. Sehingga memiliki kelandaiaan jalan yang berbeda-beda. Jalan penghubung tersebut memiliki infrastruktur pendukung seperti, marka jalan, rambu lalu lintas, dan drainase jalan. Drainase jalan sebagai salah satu infrastruktur pendukung jalan dibutuhkan untuk mengurangi kerusakan pada jalan akibat genangan air. Oleh karena itu drainase yang tidak dirawat akan menyebabkan banjir atau genangan pada jalan yang dapat merusak aspal.

Oleh karena itu pada tahun 2017 PT. Semen Indonesia Tuban melalui PT. ITS Kemitraan telah melaksanakan perencanaan konstruksi sistem drainase jalan sepanjang jalan akses khusus milik PT. Semen Indonesia Tuban. Sedangkan untuk pelaksanaan pembangunan drainase tersebut masih belum dilaksanakan. Oleh karena itu sebelum dilaksanakannya pembangunan tersebut dibutuhkan metode pelaksanaan yang sesuai dengan keadaan lokasi konstruksi.

Menanggapi permasalahan tersebut diperlukan metode pelaksanaan konstruksi untuk pembangunan drainase sesuai topografi daerah tersebut. Untuk itu diperlukan perbandingan alternatif material konstruksi yang sesuai untuk melaksanakan pada pembangunan sistem drainase jalan akses khusus PT. Semen Indonesia di Tuban. Pemilihan berdasarkan atas biaya dan waktu pelaksanaan. Pekerjaan dianalisis menggunakan metode *cast in situ* dan pabrikasi precast.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah: Sistem mana yang lebih lebih efektif antara sistem *cast in situ* dan pabriksi *precast* dari segi waktu dan biaya?

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam pembahasan Tugas Akhir Terapanini adalah:  
Menganalisa perbandingan antar sistem *cast in situ* dan pabriksi *precast* dari segi waktu dan biaya?

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diberikan Tugas Akhir Terapan ini adalah:

1. Terpilihnya metode konstruksi pada pelaksanaan drainase jalan dari hasil perbandingan waktu dan biaya.
2. Sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu manajemen proyek dan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian yang akan datang.

## 1.5 Batasan Masalah

1. Perhitungan analisa waktu dan biaya masing-masing metode konstruksi
2. Pembuatan kurvas S dan RAB masing-masing metode.
3. Jenis pekerjaan yang dianalisa adalah pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan sipil

## 1.6 Lokasi Studi

Lokasi dari pekerjaan pembangunan drainase berada di sepanjang jalan khusus akses industri PT. Semen Indonesia Tuban menuju ke Pelabuhan Khusus (Pelsus) PT. Semen Indonesia Tuban, yang mana secara administrasi PT. Semen Indonesia Tuban berada di Desa Sumberarum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Berikut adalah gambar lokasi proyek.



Gambar 1.1. Lokasi Studi  
(Sumber: Images Google Earth)

Sedangkan 8 outlet drainase yang melintang di sepanjang jalan akses industri dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar 1.2. Ploting letak outlet  
(Sumber: Images Google Earth)

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep dan Dasar Teori**

Konsep dan dasar teori dari penyusunan tugas akhir ini meliputi Pabrikasi *Precast* dan *Cast In Situ*

##### **2.1.1 Pabrikasi *Precast***

Suatu sistem dimana pengecoran dilakukan di pabrik yang bersifat permanen, diman pembuatan komponen - komponen konstruksi di buat secara massal terlebih dahulu di pabrik sehingga diperoleh komponen-komponen yang bermutu tinggi atau sesuai dengan yang direncanakan dan diasembling menjadi bangunan utuh dengan bantuan alat berat yaitu crane dan truck sebagai alat pengangkutan beton pracetak dari lokasi pabrik ke lokasi proyek. Keuntungan dan Kerugian system cor di pabrik

##### **1. Keuntungan**

- Unggul dalam mutu/kualitas beton karena dikerakan dengan teknologi yang sudah modern
- Memerlukan bekisting yang lebih sedikit
- Tidak memerlukan waktu lama
- Cetakan dapat dipakai lebih dari satu kali sehingga dapat menghemat biaya.
- Ketepatan dimensi lebih akurat karena penggunaan bekisting dari plat baja.
- Mutu dapat terjamin karena dapat diketahui sebelum pemasangan elemen precast.

##### **2. Kerugian**

- Harga persatuan unit relatif mahal.
  - Membutuhkan keahlian khusus.
- Dalam perencanaan memerlukan pemikiran lebih luas dalam menyangkut pabrikasi dan pemasangan komponen pracetak.

- Memerlukan alat untuk membantu proses pengangkatan dan pengangkutan beton yang telah dicetak dari lokasi pabrik ke lokasi proyek.

### 2.1.2 Cast In Situ

*Cast In Situ* adalah sistem pengecoran beton konvensional yang dilakukan ditempat atau pelaksanaan pracetak beton di lapangan. Menurut sistem ini ada 2 cara dalam memproduksi beton yaitu :

1. Beton diproduksi sendiri
2. Beton dipesan melalui perusahaan pembuatan beton (Ready Mix )

Keuntungan dan Kerugian sistem *Cast in Situ*

1. Keuntungan
  - Harga relatif murah.
  - Perencanaan lebih sederhana.
  - Teknologi yang digunakan juga sederhana (konvensional).
  - Tidak memerlukan alat-alat transportasi untuk pemindahan beton yang telah matang.
2. Kerugian
  - Waktu yang diperlukan cukup lama.
  - Membutuhkan tenaga kerja yang banyak.
  - Keperluan bekisting yang banyak.
  - Ketepatan dimensi kurang akurat karena dikerjakan secara konvensional

## 2.2 Data Teknis

### 2.2.1 Spesifikasi Bangunan

- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| a. Jumlah Type Saluran       | : 9 Type           |
| b. Panjang Saluran           | : 8 Km             |
| c. Type Saluran              | : U-Ditch          |
| d. Jumlah Segmen Saluran     | : 8 Segmen         |
| e. Lokasi STA Awal Indonesia | : Pabrik PT. Semen |

f. Lokasi STA Akhir : Jalan Pantura  
Data teknis dapat dilihat pada lampiran gambar rencana

### **2.2.2 Data Gambar Rencana Pabrikasi *Precast***

Dalam metode pabrikasi *Precast* diperlukan data gambar rencana untuk dijadikan dasar dalam pelaksanaan pembangunannya. (**Lampiran 11 gambar rencana**)

### **2.2.3 Data Gambar Rencana *Cast In Situ***

Dalam metode pabrikasi *Cast In Situ* diperlukan data gambar rencana untuk dijadikan dasar dalam pelaksanaan pembangunannya. (**Lampiran 11 gambar rencana**)

## **2.3 Tahapan Pekerjaan**

### **2.3.1 Pekerjaan Persiapan**

#### **2.3.1.1 Pembuatan Kantor Direksi dan Barak Kerja**

Pembuatan kantor direksi, konsultan, kontraktor, barak kerja termasuk perlengkapannya merupakan hal yang penting karena kantor merupakan tempat dimana orang-orang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang telah ditetapkan bersama dan merupakan tempat dilaksanakannya kegiatan penanganan informasi dan data, mulai dari menerima, mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta menyalurkannya.

#### **2.3.1.2 Pembersihan dan Perataan**

Sebelum proyek dilaksanakan terlebih dahulu lokasi proyek dibersihkan dan diratakan dari materi/pohon yang mengganggu proses konstruksi.

#### **2.3.1.3 Pengukuran Peil (Uizet)**

##### **a. Definisi**

Pekerjaan peil merupakan kegiatan tahap persiapan konstruksi, yang dilakukan untuk mengontrol posisi

rencana bangunan, terhadap titik referensi yang telah ditetapkan.

**b. Jenis Pekerjaan**

Pekerjaan ini meliputi:

1. Pengadaan BM sementara dan permanen sebagai acuan setting dan survey selama pelaksanaan pekerjaan
2. Menetapkan peil-peil dan ukuran-ukuran dalam gambar sesuai dengan rencana.
3. Membuat patok BM bantu yang telah dikaitkan dengan BM referensi yang telah ditentukan sebelumnya.

**2.3.1.4 Mobilisasi dan Demobilisasi**

**a. Definisi**

Mobilisasi adalah kegiatan mendatangkan ke lokasi dan demobilisasi adalah mengembalikan alat-alat proyek sesuai spesifikasi yang ditentukan dalam dokumen lelang dengan menggunakan alat angkutan darat (trailer/truck besar) atau alat angkut air (ponton).

**b. Jenis Pekerjaan**

Pekerjaan ini meliputi:

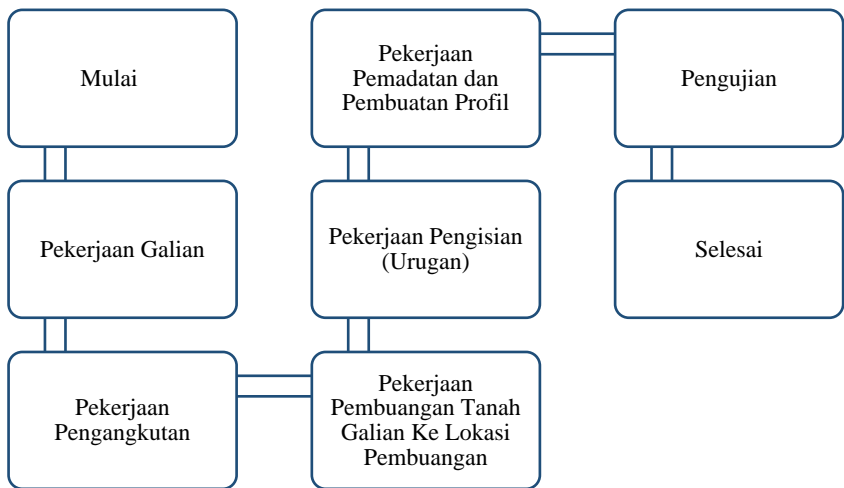
1. Penentuan jadwal kedatangan alat proyek (mobilisasi)
2. Penentuan jadwal pengembalian alat proyek (demobilisasi)

**2.3.2 Pekerjaan Tanah**

Menurut buku tata cara pelaksanaan konstruksi sistem drainase perkotaan Sebelum memulai pekerjaan tanah, kontraktor harus mengajukan suatu metode kerja yang komprehensif kepada wakil pemberi kerja yang terdiri dari aspek berikut ini:

- a. Peralatan yang digunakan dalam jumlah dan kapasitas.
- b. Metode pergerakan/manuver alat

- c. Metode pelaksanaan penggalian
- d. Metode pengisian, pembentukan, dan pemotongan sesuai dengan kondisi awal, garis, level
- e. Kemiringan, dan dimensi-dimensi yang terdapat pada gambar atau sesuai dengan yang ditentukan oleh pemberi wakil kerja
- f. Metode penumpang, penguat, papan pendukung, penambat, dan pembongkaran setelah selesai
- g. Metode penumpukan dan pembuangan material
- h. Pengadaan seluruh akses sementara, jalan pengalih, dan saluran-saluran
- i. Metode penanganan dan pengangkutan material galian



Gambar 2.1. Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Tanah

### 2.3.3 Pekerjaan Sipil

Menurut buku tata cara pelaksanaan konstruksi sistem drainase perkotaan, pelaksanaan struktur bangunan air akan berbeda untuk setiap type bangunan air, bentuk bangunan, material dan bahan bangunan, serta tergantung dari pondasi bangunan yang

dipilih. Dalam pembangunan sistem drainase perkotaan, jenis/type bangunan air yang dibangun salah satunya adalah saluran drainase. Type saluran terbuka/tertutup. Bentuk penampangsaluran terbuka: trapezium, persegi setengah lingkaran, segitiga. Untuk saluran tertutup bentuk penampang: persegi (box), trapesium. Material saluran: alamiah (dinding tanah), betobn bertulang di lokasi, saluran beton bertulang di lokasi, saluran beton pracetak (Precast)

## **2.4 Manajemen Proyek**

### **2.4.1 Definisi Proyek**

Proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu untuk menghasilkan produk dengan mutu yang sudah ditetapkan.

### **2.4.2 Definisi Manajemen**

Manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dimana unsur-unsur manajemen terdiri dari man, money, methoda, machines, materials, dan market.

Menurut H. Kerzner, manajemen proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan atau organisasi untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan dalam waktu, tempat, dan keadaan tertentu.

### **2.4.3 Sasaran Proyek**

Di dalam proses untuk mencapai tujuan dalam suatu proyek, telah ditentukan batasan yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang telah ditentukan. Ketiga batasan tersebut disebut Triple Constraint atau Tiga Kendala.

### **2.4.4 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan**

Untuk menentukan durasi pekerjaan, hal-hal yang dibutuhkan adalah volume pekerjaan dan produktivitas alat tersebut. Produktivitas alat bergantung pada kapasitas dan waktu

siklus alat yang dilakukan dengan analisis waktu. Produktivitas pekerja biasanya didapat dengan cara membagi koefisien pekerja yang terdapat dalam analisa harga satuan dengan volume pekerjaan.




#### 2.4.5 Network Planning

Network planning diperkenalkan pada tahun 1950-an oleh tim perusahaan Du Pont dan Rand Corporation untuk mengembangkan sistem control manajemen Network Planning berisi lintasan kegiatan dan urutan peristiwa yang saling terkait, sehingga apabila terjadi hambatan manajemen konstruksi akan segera diketahui kegiatan mana yang mengalami keterlambatan.

Di dalam pelaksanaan dan pembuatan Network Planning terdapat kepastian tentang jenis pekerjaan atau kegiatan, jadwal pelaksanaan dan pemakaian sumber daya yang meliputi :

1. Inventaris kegiatan,
2. Hubungan antar kegiatan,
3. Penentuan waktu,
4. Penyusunan network diagram,
5. Penentuan jalur kritis,
6. Tenggang waktu.

Berikut adalah simbol-simbol yang terdapat pada Network Planning :

1. (Arrow) , simbol anak panah ini memiliki arti aktivitas atau kegiatan maksudnya adalah dimana suatu pekerjaan atau tugas dimana penyelesaiannya membutuhkan duration (jangka waktu tertentu) dan resources (tenaga, equipment, dan material) tertentu.
2. (Dummy) , bentuknya merupakan anak panah putus-putus yang artinya kegiatan semu atau aktivitas semu, yang dimaksud kegiatan atau aktivitas yang tidak  membutuhkan duration atau resources tertentu.



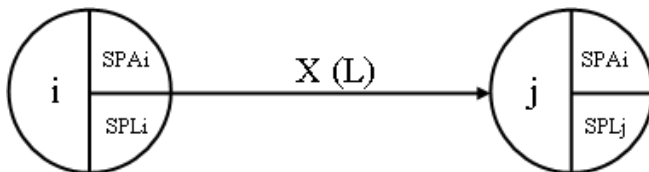
3. (Node) atau event bentuknya lingkaran bulat yang berarti saat, peristiwa atau kejadian maksudnya adalah permulaan atau akhir dari satu atau lebih kegiatan dalam pengerjaan proyek.
4. (Double Arrow)  $\Rightarrow$  , anak panah sejajar, merupakan kegiatan di lintasan kritis (critical patch)

Sebelum menggambarkan Network Diagram perlu diingat bahwa :

1. Panjang, pendek maupun kemiringan anak panah tidak mempunyai arti dalam pengertian letak pekerjaan, banyaknya duration maupun resources yang dibutuhkan.
2. Aktivitas-aktivitas apa yang mendahului dan aktivitas apa saja yang mengikuti.
3. Aktivitas apa saja yang dapat dilakukan bersamaan.
4. Aktivitas apa saja yang dibatasi saat mulai dan saat selesai.
5. Waktu, dan resources yang dibutuhkan dari aktivitas-aktivitas tersebut.
6. Kepala anak panah menjadi pedoman arah dari setiap kegiatan.
7. Besarnya kecilnya lingkaran juga tidak mempunyai arti dalam penting atau tidaknya suatu peristiwa.

#### 2.4.5.1 Hubungan Antar Simbol

Notasi yang dipakai dalam hubungan antar simbol ini sebagai berikut :



Gambar 2.2. Hubungan Antar Simbol

Keterangan :

X : Nama kegiatan

i	: Nomor peristiwa awal
j	: Nomor peristiwa akhir
L	: Waktu pelaksanaan suatu kegiatan
SPAi	: Saat paling awal peristiwa awal mungkin terjadi
SPLi	: Saat paling lambat peristiwa awal mungkin terjadi
SPAj	: Saat paling awal peristiwa akhir mungkin terjadi
SPLj	: Saat paling lambat peristiwa akhir mungkin terjadi

#### 2.4.5.2 Nomor Peristiwa

Nomor peristiwa adalah angka atau huruf atau kumpulan huruf yang ditulis pada ruang kiri sebuah lingkaran yang merupakan simbol peristiwa yang terdapat dalam *Network Diagram*. Tujuan pemberian angka atau kumpulan huruf pada ruang kiri pada simbol peristiwa yaitu :

1. Sebagai pengenalan identitas peristiwa yang bersangkutan untuk membedakan suatu peristiwa dengan peristiwa lainnya, membedakan yang ada dalam sebuah *Network Diagram* yang sama. Dengan dikenalnya peristiwa-peristiwa tersebut kita akan mudah dalam menilai arah proses kemajuan proses pelaksanaan proyek.
2. Sebuah pengenalan kegiatan atau *Dummy*, atau penghubung peristiwa. Dalam hal ini, *Dummy* tersebut dinyatakan atau diidentifikasi menurut nomor peristiwa yang membatasinya pada awal dan akhir kegiatan, atau *Dummy* yang bersangkutan.
3. Dipakai sebagai urutan-urutan proses perhitungan paling awal (SPA) dan perhitungan paling akhir (SPL) semua peristiwa yang ada dalam sebuah *Network Diagram*. SPA dan SPL tersebut masing-masing mengisi ruang kanan atas dan ruang kanan bawah yang ada dalam lingkaran yang menyatakan peristiwa-peristiwa dalam *Network Diagram* tersebut.

4. Untuk mengetahui saat awal dan saat akhir semua kegiatan yang ada dalam sebuah proyek dan untuk mengetahui saat awal dan saat akhir proyek.

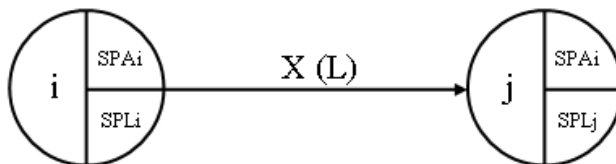
#### 2.4.5.3 Analisa Waktu

Analisa waktu dalam penyelenggaraan proyek adalah mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Dengan analisa waktu diharapkan bisa ditetapkan skala prioritas pada tiap tahap, dan bila terjadi perubahan waktu pelaksanaan kegiatan segera bisa diperkirakan akibat yang akan ditimbulkan, sehingga keputusan yang diperlukan dapat segera diambil.

#### 2.4.5.4 Saat Paling Awal (SPA)

Saat paling awal adalah saat paling awal dari suatu peristiwa mungkin terjadi, dan tidak mungkin terjadi selamanya. Manfaat dengan ditetapkannya SPA adalah untuk mengetahui saat paling awal mulai pelaksanaan kegiatan-kegiatan yang keluar dari peristiwa yang bersangkutan.

Jika ada suatu kegiatan menuju ke sebuah peristiwa, maka saat paling awal tersebut ( $SPA_j$ ) adalah saat selesai paling awal kegiatan tersebut. Saat selesai paling awal sebuah kegiatan diperoleh dengan menjumlahkan saat mulai paling awal dan lama kegiatan yang bersangkutan.

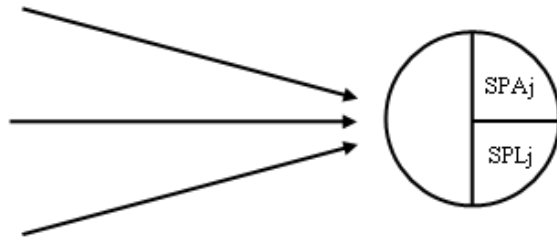


Gambar 2.3. SPA Peristiwa Awal Mungkin Terjadi

Keterangan :

$$SPA_j = SPA_i + 1$$

Jika terdapat lebih dari satu kegiatan yang menuju sebuah peristiwa, maka awal peristiwa tersebut ( $SPA_j$ ) adalah dipakai yang terbesar.



Gambar 2.4. SPA Peristiwa Awal Mungkin Terjadi Diantara 3 Kegiatan

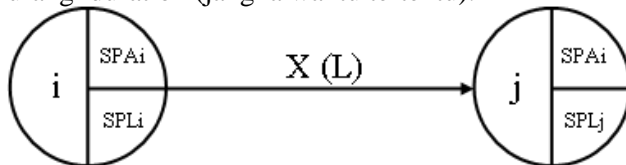
Keterangan :

SPA =  $SPA_j$  yang terbesar di antara 3 kegiatan

#### 2.4.5.5 Saat Paling Lambat (SPL)

Saat lambat adalah saat paling lambat boleh terjadi, dan tidak sesudahnya (meskipun hal tersebut mungkin) sehingga proyek mungkin selesai pada waktu yang telah direncanakan.

Penentuannya dengan cara bergerak mundur dari event terakhir dengan cara mengurangi yaitu antara ( $SPL_i$ ) dikurangi duration (jangka waktu tertentu).

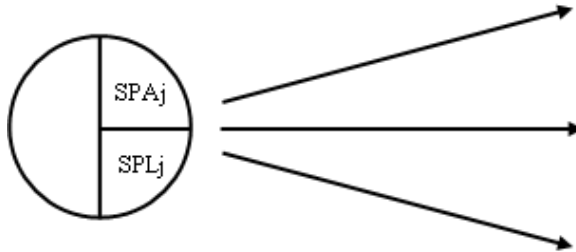


Gambar 2.5. SPL Peristiwa Awal Boleh Terjadi

Keterangan :

$SPL_i = SPL_j - L$

Jika berasal dari satu kegiatan, maka ( $SPL_j$ ) yang dipakai waktu yang terkecil



Gambar 2.6. SPL Peristiwa Awal Boleh Terjadi Diantara 3 Kegiatan

Keterangan :

SPL<sub>j</sub> = SPL<sub>j</sub> yang terkecil di antara kegiatan tersebut.

#### 2.4.5.6 Umur Proyek

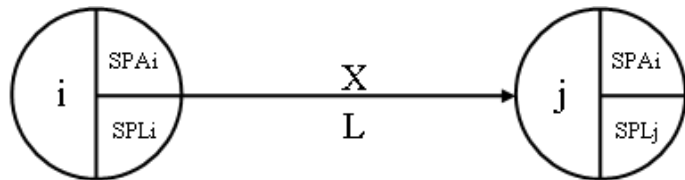
Umur proyek ditentukan oleh saat paling awal kegiatan yang mulai dikerjakan, yaitu SPA peristiwa awal *Network Diagram*, dan ditentukan oleh saat paling awal kegiatan akhir dari *Network Diagram*. Unsur proyek sama dengan SPA akhir *Network Diagram*. Unsur proyek sama dengan SPA akhir *Network Diagram* dengan syarat SPA awal *Network Diagram* sama dengan nol.

#### 2.4.5.7 Peristiwa Kritis

Peristiwa kritis adalah peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu atau SPA-nya sama dengan SPL. Jadi untuk kegiatan kritis, SPL dikurangi SPA sama dengan nol. Peristiwa kritis ini pada *Network Diagram* biasa dilihat atau dikenal dari bilangan pada ruang kanan bawah dari peristiwa tersebut.

Kegiatan kritis adalah bagian yang sangat sensitif terhadap keterlambatan, sehingga sebuah kegiatan kritis terlambat maka proyek akan mengalami keterlambatan selama 1 hari. Sifat ini disebabkan karena kegiatan tersebut harus dimulai pada saat (tidak ada mulai paling awal dan tidak ada selesai paling lambat). Dari penjelasan ini dapat

disimpulkan, saat paling lambat untuk peristiwa awal maupun akhir kegiatan yang bersangkutan atau secara formatif.



Gambar 2.7. Peristiwa Kritis

Keterangan :

$$SPA_i = SPL_i \quad SPA_j - SPL_j$$

Karena kegiatan kritis harus mulai suatu awal saja dan harus selesai pada saat akhir saja dan tidak ada alternatif saat lainnya maka berlaku rumus :

$$SPA_i + 1 = SPL_i$$

$$SPA_j + L = SPL_j$$

Keterangan :

L = Lama Kegiatan Kritis

SPA<sub>i</sub> = Saat Paling Awal Peristiwa Awal

SPA<sub>j</sub> = Saat Paling Awal Peristiwa Terakhir

SPL<sub>i</sub> = Saat Paling Lambat Peristiwa Awal

SPL<sub>j</sub> = Saat Paling Lambat Peristiwa Terakhir

#### 2.4.5.8 Lintasan Kritis

Lintasan kritis dalam sebuah Network Diagram adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis, peristiwa-peristiwa dan *Dummy*. *Dummy* hanya dalam lintasan kritis bila diperlukan lintasan kritis ini dimulai dari sebuah awal Network Diagram. Mungkin saja terdapat lebih dari sebuah lintasan kritis. Bahkan mungkin saja semua lintasan yang ada dalam Network Diagram kritis semua.

Tujuan mengenai lintasan kritis adalah untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan terhadap

keterlambatan pelaksanaan sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijakan penyelenggaraan proyek yaitu terhadap kegiatan kritis dan hampir kritis.

Tenggang waktu kegiatan adalah jangka waktu yang merupakan ukuran batas toleransi keterlambatan kegiatan. Dengan ukuran ini dapat diketahui karakteristik pengaruh keterlambatan terhadap penyelenggaraan proyek pola kebutuhan sumber daya manusia.

Terdapat tiga macam tenggang waktu yaitu :

1. *Total Float* adalah sebuah kegiatan jangka waktu antara saat paling lambat peristiwa akhir kegiatan yang bersangkutan dengan selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai saat awal peristiwa awalnya.
2. *Free Float* adalah sebuah kegiatan jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai saat paling awal peristiwa awalnya.
3. *Independent Float* adalah sebuah kegiatan jangka waktu antara saat paling awal peristiwa akhir kegiatan yang bersangkutan dengan saat selesainya kegiatan yang bersangkutan, bila kegiatan tersebut dimulai pada saat paling lambat peristiwa awalnya.

Rumus :

$$TF = SPL_i - L - SPA$$

$$FF = SPA_j - L - SPA$$

$$IF = SPA_i - L - SPA_j$$

Keterangan :

$$TF = Total Float$$

$$FF = Free Float$$

$$IF = Independent Float$$

$$L = Lama Kegiatan Peristiwa$$

$$SPA_i = Saat Paling Awal Peristiwa Awal$$

$$SPA_j = Saat Paling Awal Peristiwa Terakhir$$

$$SPL_i = Saat Paling Lambat Peristiwa Awal$$

$$SPL_j = Saat Paling Lambat Peristiwa Terakhir$$

#### **2.4.6 Microsoft Project**

Microsoft Project merupakan software administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan data dari suatu proyek. Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi. Microsoft Project dapat menunjang dan membantu tugas pengelolaan sebuah proyek konstruksi sehingga menghasilkan data yang akurat.

Microsoft project memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan penggunaannya, kemampuan serta fleksibilitas sehingga penggunaannya dapat mengatur proyek secara lebih efisien dan efektif. Dengan software ini dapat mengetahui informasi proyek, mengendalikan pekerjaan proyek, jadwal, laporan keuangan serta mengendalikan tim proyek. Sehingga keuntungan yang diperoleh dengan penggunaan software ini adalah informasi proyek yang up to date, akurat, tepat waktu, dan terpercaya. Hasil dari Microsoft Project adalah Network Diagram.

#### **2.4.7 Kurva S**

Untuk lebih menjelaskan pemakaian sumber daya tertentu selama pelaksanaan proyek, digunakan grafik- grafik pemakaian sumber daya kumulatif yang disebut Kurva S. Kurva S yaitu grafik yang sumbu horizontalnya menyatakan waktu pelaksanaan dalam hari dan sumbu vertikalnya menyatakan jumlah pemakaian sumber daya kumulatif dari mulai hari pertama sampai hari tertentu. Pada umumnya, Kurva S dimulai dari sudut kiri bawah dan berakhir pada titik puncak di sudut kanan atas.

### **2.5 Analisa Biaya**

Menurut Sastraatmaja (2006), analisa biaya dilakukan untuk memperoleh perkiraan biaya pelaksanaan suatu pekerjaan dengan berdasarkan sumber daya yang ada dan metode pelaksanaan tertentu. Dalam melakukan analisa biaya terlebih dahulu harus



mengetahui spesifikasi yang digunakan dalam perencanaan konstruksi tersebut. Misalnya untuk volume menggunakan satuan m<sup>3</sup> (meter kubik). Sedangkan untuk berat menggunakan satuan kg. Dalam proyek-proyek besar seperti proyek konstruksi, pengoperasian alat harus dipertimbangkan dari segi biaya yang disediakan untuk penggunaan alat, estimasi waktu, keuntungan yang diperoleh dan pertimbangan lainnya, sedangkan biaya pekerjaan bisa dihitung dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Untuk menghitung RAB dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$RAB = \sum [(Volume Pekerjaan) \times Harga Satuan Pekerjaan]$$

Dalam rencana anggaran biaya terdapat dua komponen yang dibutuhkan pertama-tama untuk memulai perhitungan yaitu komponen biaya langsung (*direct cost*) seperti kebutuhan pembayaran gaji, pembelian material, alat yang akan digunakan dan biaya tidak langsung (*indirect cost*) seperti overhead, profit dan tax.

### 2.5.1 Komponen biaya langsung (*direct cost*)

*Direct Cost* adalah biaya yang mudah ditelusuri ke *cost object*. Bila *cost object*-nya suatu produk, sebagai contoh adalah meja tulis, maka kayu merupakan *direct cost* terhadap *cost object* meja tulis karena kayu dengan mudah dapat ditelusuri pemakaiannya ke meja. Dengan kata lain dapat dengan mudah dihitung berapa kebutuhan meja akan kayu. Pembebanan *direct cost* ke *cost object* disebut *tracing*. Komponen biaya langsung terdiri dari:

#### a. Biaya bahan / material

Merupakan harga bahan atau material yang digunakan untuk proses pelaksanaan konstruksi, yang sudah memasukan biaya angkutan, biaya loading dan unloading. Biaya pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas dan asuransi.

#### b. Upah tenaga kerja

Biaya yang dibayarkan kepada pekerja atau buruh dalam menyelesaikan satu jenis pekerjaan sesuai dengan keterampilan dan keahliannya.

c. Biaya peralatan

Biaya yang diperlukan untuk kegiatan sewa, pengangkutan, pemasangan alat, memindahkan, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dan operator mesin dan pembantunya.

Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

### **2.5.2 Komponen biaya tak langsung (*indirect cost*)**

Indirect Cost adalah biaya yang tidak mudah ditelusuri ke cost object sekalipun dapat ditelusuri tapi dengan cara yang tidak ekonomis. Bila cost object-nya meja maka biaya listrik yang dipakai untuk penerangan merupakan indirect cost terhadap cost object meja karena berapa penerangan yang diserap oleh meja sulitlah untuk diukur. Pembebanan indirect cost ke cost object disebut allocation. Biaya tidak langsung terdiri dari :

a. Overload umum

biasanya tidak dapat segera dimasukkan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek itu, misalnya sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis menulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya-biaya notaris, biaya perjalanan dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil.

b. Overload proyek

Overlead proyek adalah biaya yang dapat dibebankan keada proyek tetapi tidak dapat dibebankan kepada biaya bahan-bahan, upah tenaga kerja atau biaya alat-alat seperti misalnya asuransi, telepon yang dipasang di proyek, pembelian tambahan dokumen kontrak pekerjaan, pengukuran (survey), surat-surat ijin dan lain sebagainya. Jumlah overhead berkisar antara 12% sampai 30%.

c. Profit

Merupakan keuntungan yang didapat oleh pelaksana kegiatan proyek (kontraktor) sebagai nilai imbal jasa dalam proses pengadaan proyek yang sudah dikerjakan. Secara umum keuntungan yang diset oleh kontraktor dalam penawarannya berkisar antara 10% sampai 12%.

d. Pajak

Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

## 2.6 Analisa Waktu

Analisa waktu pelaksanaan dilakukan dengan membandingkan volume pekerjaan dengan kapasitas masing-masing pekerjaan yang kemudian dilakukan penjadwalan untuk masing-masing pekerjaan hingga diperoleh waktu pelaksanaan masing-masing metode. Adapun perhitungan waktu pelaksanaan sebagai berikut:

### 2.6.1 Perhitungan Waktu Pelaksanaan

Dalam perhitungan waktu pelaksanaan proyek yang perlu di tinjau adalah volume pekerjaan, tenaga kerja dan peralatan yang digunakan serta kapasitas dari masing -masing pekerjaan, maka akan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$t = \frac{V}{n \times K}$$

Dimana:

t = Waktu yang diperlukan (hari)

V = Volume pekerjaan (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, m, unit)

n = Jumlah group

K = Kapasitas pekerjaan tiap group

## 2.7 HSPK

HSPK merupakan singkatan dari Harga Satuan Pokok Kegiatan dimana HSPK ini adalah harga untuk setiap pekerjaan yang terdiri dari beberapa komponen dengan nilai koefisien yang berdasarkan perhitungan Standart Nasional Indonesia (SNI)

dengan penentuan besaran nilai koefisien disesuaikan dengan metode pelaksanaan yang akan diterapkan.

HSPK ini digunakan dalam rangka untuk penyusunan anggaran (APBD) di awal tahun untuk menentukan perkiraan harga bangunan per m<sup>2</sup>, sehingga penentuan koefisien dalam HSPK ini tidak bersifat mutlak dan tidak menjadi acuan utama dalam pembuatan Engineer Estimate (EE) karena dapat berubah sesuai dengan metode pelaksanaan yang akan digunakan oleh masing-masing perencana.

Harga Satuan Pekerjaan akan berbeda antara daerah satu dengan daerah yang lain, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan harga pasaran bahan dan harga / upah tenaga kerja yang berlaku di setiap daerah. Jadi dalam menghitung dan menyusun Anggaran Biaya suatu proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan di lokasi pekerjaan yang akan dibuat.

Hal yang perlu dilakukan dalam menghitung besarnya RAB antara lain:

- Merinci semua detail jenis pekerjaan yang ada,
- Menghitung semua detail jenis pekerjaan,
- Menghitung volume pekerjaan,
- Menghitung harga satuan pekerjaan masing-masing.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 3**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Umum**

Proyek pembangunan drainase jalan pada jalan akses kawasan industri PT. Semen Indonesiadi Tuban melalui tahapan pemilihan alternatifmaterial yang tepat sesuai kondisi di lokasi proyek. Yang dilanjutkan tahapan pekerjaan yang tepat untuk menghemat biaya konstruksi, material dan alat berat. Serta dengan adanya tahapan perbandingan waktu dan biaya alternatifmaterial pabrikan *precast* dan *cast in situ* akan memudahkan padapelaksanaan pembangunan konstruksi drainase jalan sesuai waktu yang direncanakan.

#### **3.2 Studi Literatur**

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah peninjauan literatur yang berkaitan dengan studi kasus baik dari teks, makalah, jurnal, dan informasi atau artikel yang bersumber dari internet.

#### **3.3 Pengumpulan Data**

Dalam penyusunan tugas akhir ini lokasi studi yang kami pilih pernah dilakukan studi untuk menyelesaikan permasalahan drainase jalan tersebut. Studi tersebut dilakukan oleh PT. ITS Kemitraan dimana dalam studinya direncanakan saluran eksisting diganti dengan U-Ditch. Oleh karena itu data yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini merupakan data PT. ITS Kemitraan sebagai data primer. Sedangkan data sekunder untuk melengkapi data primer merupakan data yang kami dapatkan melalui survey. Adapun data penunjang yakni data yang dijadikan sebagai pendukung dalam tersusunnya tugas akhir ini.

- Data primer meliputi :
  1. Data gambar perencanaan drainase
- Data sekunder meliputi :
  1. Foto lokasi akses jalan industri PT. Semen Indonesia di Tuban
  2. Data volume pekerjaan

- Data penunjang meliputi :
  1. Data harga satuan pokok kegiatan di Surabaya

### **3.4 Perbandingan Sistem Pabrikasi *Precast* dan *Cast In Situ***

Dalam tahap ini dibagi menjadi beberapa tahap antara lain :

#### **3.4.1 Desain Penampang Drainase**

Analisa desain penampang drainase menjadi dasar untuk menghitung besarnya volume pekerjaan tiap penampang. Secara garis besar alur desain penampang drainase pabrikasi *precast* dengan *cast in situ* tidak direncanakan karena penulis menggunakan data primer. Yaitu, data gambar perencanaan drainase tipe u-ditch sebagai acuan.

#### **3.4.2 Metode Kerja**

Menyusun secara garis besar tahapan kerja untuk metode pabrikasi *precast* dan metode *cast in situ* serta menganalisa aktifitas kegiatan setiap pekerjaan. Analisa metode kerja menjadi dasar untuk menghitung biaya dan waktu pelaksanaan untuk masing-masing metode. Secara singkat penjelasan metode kerja sebagai berikut :

##### **1. Metode pabrikasi *precast***

Diawali dari pemesanan *precast* ke pabrik sesuai desain perencanaan dari data primer, setelah itu dilakukan proses penentuan patok di lokasi untuk dilakukan proses galian di lokasi rencana drainase, proses penumpukan *precast* di lokasi, hingga proses pemasangan. Secara detail akan dijelaskan di bab V

##### **2. Metode *Cast In Situ***

Diawali dari penentuan patok untuk dilakukan proses galian di lokasi rencana drainase, proses pembesian dan dilanjutkan proses bekisting, kemudian proses pengecoran, hingga proses pelepasan bekisting. Secara detail akan dijelaskan di bab V

### 3.4.3 Analisa Biaya

Analisa biaya dibutuhkan untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan pada masing-masing metode dalam pelaksanaan proyek tersebut. Hal yang diperhatikan dalam analisa biaya adalah:

1. Analisa Harga Satuan (AHS)

Untuk analisa biaya pada *cast in site* menggunakan analisa HSPK 2017 Pemerintah Kota Surabaya, sedangkan analisa biaya pabrikasi *precast* menggunakan AHS precast dari proyek lain yang menggunakan pabrikasi *precast*, atau juga bisa melakukan observasi di lapangan dan menghitung analisanya sendiri berdasarkan aturan SNI.

2. RAB

Perhitungan rencana anggaran biaya pada masing masing metode/sistem dihitung berdasarkan AHS yang berbeda. Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan pada volume tiap jenis pekerjaan dikalikan dengan harga satuan tiap pekerjaan.

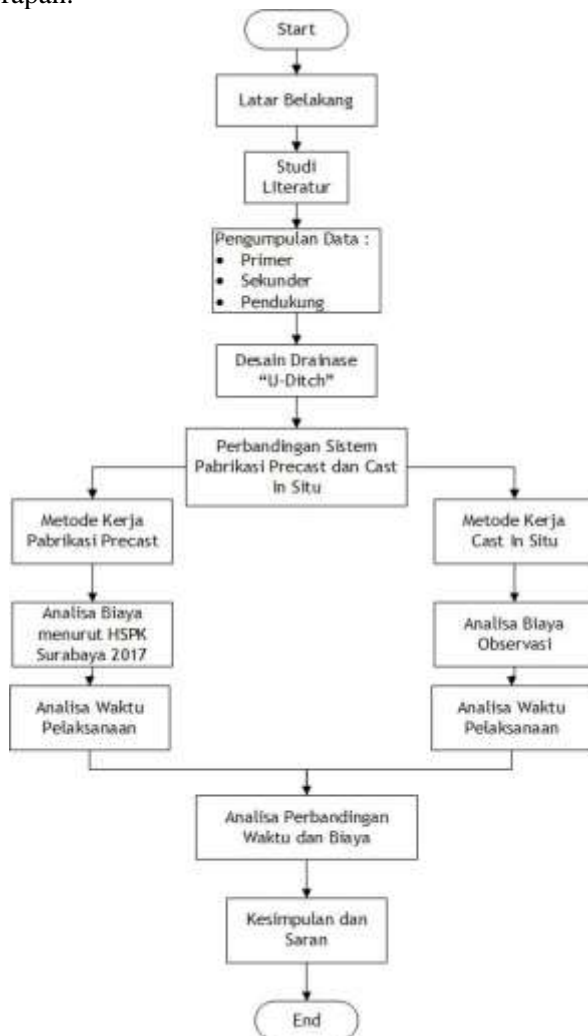
### 3.4.4 Analisa Waktu

Analisa waktu pelaksanaan setiap kegiatan pekerjaan untuk kedua metode dihitung dengan cara membagi volume tiap pekerjaan dari masing-masing metode dengan nilai tingkat produktivitas pekerja atau alat. Sedangkan untuk mengetahui durasi pelaksanaan secara keseluruhan pada tiap metode konstruksi digunakan metode penjadwalan PDM (*Precedence Diagram Methode*) dengan aplikasi Microsoft Project.



### 3.5 Bagan Alir

Untuk mempermudah penyusunan tugas akhir ini, maka diperlukan pembuatan bagan alir. Berikut adalah bagan alir tugas akhir terapan.



Gambar 3.1. Bagan Alir

### **3.6 Tahap Perbandingan**

Aspek yang akan dianalisa sebagai pembanding metode konvensional dengan pracetak meliputi:

1. Biaya pelaksanaan
2. Waktu pelaksanaan

Setelah didapat waktu dan biaya total yang dibutuhkan terhadap masing-masing metode yang berbeda kemudian perbedaannya dibandingkan. Kemudian akan didapat manakah metode yang dapat menghabiskan waktu lebih cepat/lama dan biaya yang lebih murah/lebih mahal.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 4**

### **ANALISA METODE PELAKSANAAN**

#### **4.1 Pabrikasi Pracetak**

Metode pracetak merupakan salah satu metode alternative dari metode konvensional (cast in situ). Elemen struktur yang di pracetak adalah penampang dan plat saluran.

##### **4.1.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan yang meliputi :

1. Pekerjaan pembuatan direksi kit dan barak kerja serta rambu pengaman:
  - Lokasi direksi kit berada di STA +4.000
  - Ukuran dan bentuk gudang, kantor lapangan beserta perlengkapannya akan ditentukan sebagai berikut :
    - Ukuran = minimal 2 m x 2 m
    - Lantai = Rabatan beton
    - Dinding = Triplek tb. 4 mm finish cat tembok
    - Rangka = Kayu meranti V/7
    - Atap = Asbes gelombang kecil
  - Syarat-syarat minimum yang harus dipenuhi untuk pembuatan gudang dan kantor lapangan adalah penyediaan sarana sanitasi air bersih, sambungan listrik, alat pemadam api dan kotak pertolongan pertama.
  - Tempat kosong untuk parkir kendaraan proyek harus disediakan di sekitar kantor lapangan.
  - Pada saat pelaksanaan pekerjaan dinyatakan selesai, gudang dan kantor lapangan harus dibongkar
  - Bangunan tersebut harus dapat dijamin agar di dalamnya bebas dari air hujan dan sinar matahari, termasuk dapat melindungi material yang tersimpan.
  - Membuat dan memasang papan nama proyek dilokasi dengan ukuran 0,9 m x 1,2 m.

- Setidaknya tiap segmen pekerjaan terdapat 2 rambu pengaman.

## 2. Pembersihan Lapangan Berat dan perataan

Sebelum pekerjaan mulai dilaksanakan, daerah kerja harus dibersihkan dari pepohonan, semak belukar, sisa-sisa bangunan, sampah, akar-akar pohon, dan semua material tersebut harus dibuang dari areal lokasi pekerjaan sesuai dengan petunjuk Direksi Pekerjaan. Setelah pelaksanaan pekerjaan selesai semua, lokasi areal pekerjaan juga harus dibersihkan dari sisa-sisa semua material yang tidak terpakai, serta areal diratakan dan dirapikan kembali.

## 3. Pengukuran Peil (Uitzet) dengan Waterpass / Theodolit Cara Pengukuran Peil: Uizet)

- Periksa dan buat catatan, berkenaan dengan ketinggian peil serta ukuran yang ditetapkan dalam gambar rencana, bila dibandingkan dengan kondisi eksisting.
- Periksa keberadaan dan kondisi patok-patok referensi tambahan yang digunakan dan dibuat oleh kontraktor, dan cek penggunaannya.
- Periksa dan cek ulang terhadap hasil pengukuran posisi dan elevasi dari titik-titik areal penggalian, batas tanah milik masyarakat, serta titik referensi lainnya yang telah diukur pada tahapan persiapan.
- Buat catatan tertulis berkaitan dengan ketidakcocokan antara hasil perencanaan dengan kondisi eksisting di lapangan.

## 4. Mobilisasi dan Demobilisasi

Cara pengerjaan mobilisasi dan demobilisasi peralatan dan tenaga kerja beberapa hal yang harus diperhatikan adalah:

- Periksa kualitas dan kuantitas dari peralatan yang didatangkan oleh kontraktor dan akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan

- Periksa keberadaan dan kualitas tenaga kerja yang akan dilibatkan dalam pekerjaan terutama menyangkut pengalaman dan keterampilan
- Apabila diperlukan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan, tambahkan jumlah atau ganti peralatan dengan kapasitas yang lebih baik.
- Periksa dan control arus masuk dan keluar atau pemindahan peralatan dari proyek.

#### **4.1.2 Pekerjaan Tanah Dan Dewatering**

Pada pekerjaan tanah terdapat 4 jenis tahap pekerjaan.

##### **1. Galian Tanah**

Cara pengerjaan galian tanah sebagai berikut :

- Penggalian dilakukan setelah dilakukan pengukuran dan bouwplank sesuai dengan shop drawing.
- Proses penggalian saluran U-Ditch menggunakan alat berat excavator dengan system trimming slope, jadi area urugan menggunakan tanah bekas hasil galian.
- Untuk pekerjaan galian harus sesuai dengan elevasi cross section yang telah dibuat agar kemiringan lahan sesuai dengan yang dipersyaratkan. Kesalahan penggalian yang tidak menyesuaikan elevasi lahan akan menimbulkan adanya penampungan air pada saluran karena air tidak dapat mengalir dengan baik.
- Dalam pekerjaan galian ini menggunakan alat berat berupa attachment backhoe yaitu excavator. Dalam galian digunakan 2 excavator yang memiliki tugas yang berbeda. Excavator 1 bertugas menggali tanah kemudian tanah galian di dumping ke belakang excavator 2. Dan excavator 2 bertugas membersihkan tanah hasil dumping

excavator 1 untuk diangkut dump truck dan dibuang ke lokasi pembuangan.

- Penggalian tanah didekat bangunan yang tidak dibongkar harus dilakukan dengan hati-hati.
- Kemiringan tebing galian harus dibuat sedemikian rupa agar tidak terjadi kelongsoran.

## 2. Timbunan, Pemadatan, dan Pengangkutan Tanah Bekas Galian.

Cara pengerjaan urugan untuk lantai kerja (Padat) sebagai berikut :

- Apabila tahapan galian sudah mencapai kedalaman sesuai gambar rencana selanjutnya dilakukan pekerjaan urugan sirtu dengan ketebalan urugan sirtu adalah 100 mm yang berfungsi sebagai penstabil tanah dibawah saluran.
- 1 hari sebelum pengurugan sirtu harus siap di sisi galian. Untuk segmen selanjutnya sirtu didatangkan bertahap berdasarkan kebutuhan setiap segmen galian.
- Pengurugan menggunakan excavator dengan bantuan tenaga manusia untuk meratakannya

Cara pengerjaan urugan untuk konstruksi sebagai berikut

:

- Setelah saluran air terpasang maka, proses terakhir adalah pengurugan kembali di kanan kiri saluran agar tidak bergeser.
- Kemudian pasang cover/tutup saluran U-ditch agar saluran tidak bergerak ke kanan kiri saat di urug.
- Setelah proses urugan area kerja dibersihkan dari bekas tanah galian , material lain serta peralatan.

## 3. Pengecoran Lantai Kerja.

Cara pengerjaannya lantai kerja sebagai berikut:

- Lantai kerja merupakan beton K125 atau B0 dengan ketebalan 50 mm.
- Lantai kerja ini memiliki fungsi untuk mengontrol elevasi terhadap permukaan saluran drainase yang dapat dipasang. Oleh karena itu permukaan lantai kerja diusahakan rata dan sesuai elevasi saluran yang akan di pasang

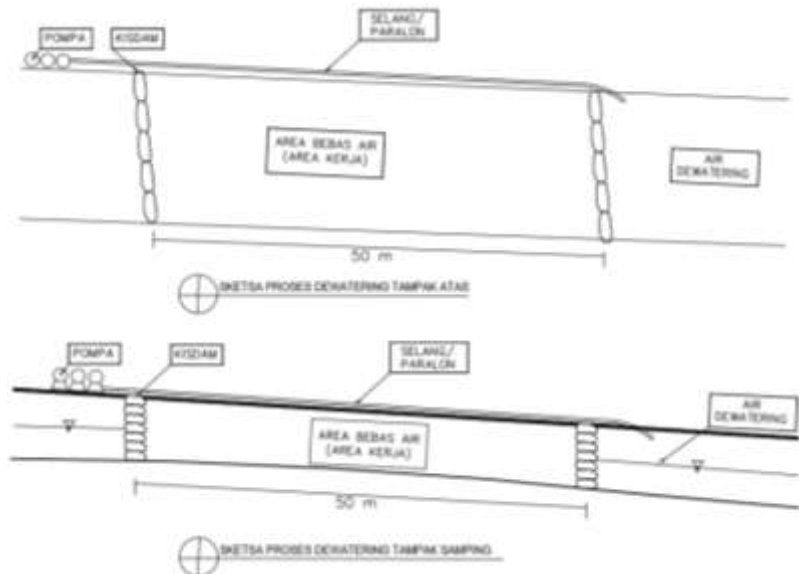
#### 4. Pekerjaan Dewatering

Cara pengerjaannya Dewatering sebagai berikut :

- Setelah Penggalian jika ada genangan air maka harus dilakukan proses pengeringan (dewatering). Dalam proyek ini sistem dewatering menggunakan sistem pompa terbuka dan kisdam (mengurung aliran dengan dinding)
- Untuk kisdam digunakan karung yang diisi tanah kemudian ditumpuk hingga menyerupai dinding agar aliran air bisa dibendung dan tidak mengganggu pekerjaan sipil pada metode pabriksi precast maupun cast in situ.
- Untuk proses dewatering debit yang mengalir tiap segmen berbeda-beda dengan debit terbesar pada segmen 5 sebesar 3,949 m<sup>3</sup>/detik dan terkecil pada segmen 3 sebesar 0,049 m<sup>3</sup>/detik. Sedangkan proses dewatering menggunakan pompa dengan merk honda, type WB30XH 1,6 m<sup>3</sup>/detik untuk memompa debit banjir rencana. Sehingga dibutuhkan 3 pompa untuk proses dewatering.
- Air didalam daerah pekerjaan akan di pompa ke luar daerah pekerjaan menggunakan pompa dan selang/paralon sepanjang 50 m.

Berikut ini adalah sketsa proses dewatering kedua metode yang akan dikerjakan.





Gambar 4.1. Sketsa proses dewatering

Berdasarkan gambar diatas metode pekerjaan dewatering masing-masing metode adalah sama. Namun, terdapat perbedaan waktu pelaksanaan dimana pekerjaan dewatering pada metode pabrikasi precast dilakukan selama total durasi pekerjaan pemasangan precast 8 segmen. Sedangkan metode cast in situ dilakukan selama total durasi pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan pengecoran 8 segmen yang dikerjakan.

#### 4.1.3 Pekerjaan Sipil

Pada pekerjaan sipil dengan metode pabrikasi precast ini terdapat 2 jenis pekerjaan, meliputi :

##### 4.1.3.1 Pekerjaan Pengadaan Precast

Pengadaan precast ini dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu yakni truck dalam proses pengirimannya dari pabrik menuju ke lokasi.

#### **4.1.3.2 Pekerjaan Pemasangan Precast**

Cara pemasangan precast saluran u-ditch dapat dilakukan secara manual maupun dengan excavator atau menggunakan crane bergantung pada berat beton yang akan dipindahkan/dipasang. Pertemuan antar beton harus disambung dengan pengelasan plat penyambung, kemudian sambungan di nat dengan menggunakan semen.

#### **4.1.4 Pekerjaan Lain**

Pada pekerjaan lain ini terdapat 1 jenis pekerjaan. Yaitu, pekerjaan pengukuran untuk pemasangan tiap unit precast sesuai dengan produksi masing-masing unit precast, yakni U-Ditch dan Top Bottom dengan klasifikasi type unit yang berbeda.

### **4.2 Cast in Situ**

Pada pelaksanaan struktur dengan metode cast in situ memiliki tahapan-tahapan pengerjaan sesuai gambar

#### **4.2.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan menggunakan metode cast in situ sama dengan metode pabrikasi pracetak yang telah disebutkan di sub bab 4.1.1

#### **4.2.2 Pekerjaan Tanah**

Pekerjaan tanah menggunakan metode cast in situ sama dengan metode pabrikasi pracetak yang telah disebutkan di sub bab 4.1.2

#### **4.2.3 Pekerjaan Sipil**

Tahapan pada pengerjaan beton meliputi :

##### **4.2.3.1 Pekerjaan Bekisting**

Pekerjaan cetakan beton secara umum para petugas di lapangan menyebut dengan istilah bekisting adalah merupakan pekerjaan sementara tetapi walaupun merupakan pekerjaan sementara harus kuat jika terkena injakan para

pekerja dan pukulan-pukulan yang tidak sengaja Adapun cara pengerjaannya sebagai berikut :

- a) Bekisting harus selalu aman di posisi dengan sistim pengikat. Kawat pengikat tidak boleh digunakan. Pengikat-pengikat yang ditinggalkan di dalam beton, harus dijauhkan dari permukaan setidaknya 50 mm di dalam.
- b) Minyak bekisting yang tidak berwarna yang disetujui oleh wakil pemberi kerja (minyak diesel tidak boleh digunakan) harus diberikan pada permukaan dalam bekisting sebelum besi beton dirangkai
- c) Seluruh sudut tepi dari beton harus di serongkan, bevel, bulat, atau sesuai pengarahannya dari direksi pekerjaan/wakil pemberi kerja
- d) Bagian dalam dari bekisting harus halus, bebas dari bongkahan beton lama, atau deposit lain yang tertinggal. Seluruh dimensi harus tepat, sambungan-sambungan harus tertutup rapat, untuk mencegah kebocoran beton dari dalam pada saat pengecoran

Sebelum dilaksanakan pengecoran beton, seluruh bekisting harus diperiksa oleh direksi pekerjaan / wakil pemberi kerja untuk mendapatkan persetujuannya.

Berikut ini adalah kebutuhan bekisting tiap tipe unit pekerjaan.

Tabel 4.1. Kebutuhan bekisting tiap unit pekerjaan

Type	Kebutuhan Bekisting (M <sup>2</sup> )
*U-Ditch Type 1	4.200
*U-Ditch Type 2	4.200
*U-Ditch Type 3	3.500
*U-Ditch Type 4	2.600
*U-Ditch Type 5	2.600
*U-Ditch Type 6	2.100
*U-Ditch Type 7	1.700
*U-Ditch Type 8	1.600

Type	Kebutuhan Bekisting (M2)
*U-Ditch Type 9	1.500
*Cover 5 Ton Type 1	1.000
*Cover 5 Ton Type 2	0.700
*Cover 5 Ton Type 3	0.600
*Cover 5 Ton Type 4	0.500
*Cover 5 Ton Type 5	0.400
*Cover 5 Ton Type 6	0.300
*Cover 5 Ton Type 7	0.300
*Cover 5 Ton Type 8	0.300
*Cover 5 Ton Type 9	0.300
*Cover 20 Ton Type 1	1.000
*Cover 20 Ton Type 2	0.700
*Cover 20 Ton Type 3	0.600
*Cover 20 Ton Type 4	0.500
*Cover 20 Ton Type 5	0.400
*Top-Bottom Type 4	2.000
*Top-Bottom Type 5	2.200
*Top-Bottom Type 6	2.300
*Top-Bottom Type 7	2.500
*Top-Bottom Type 8	2.600
*Plat Injak	0.700

#### 4.2.3.2 Pekerjaan Pembesian

Pekerjaan pembesian atau juga biasa disebut penulangan untuk beton, biasanya berfungsi untuk menahan gaya tarik yang terjadi pada beton, karena beton tidak kuat menahan gaya tarik, ada juga tulangan yang berfungsi menahan tekan, yaitu pada balok dengan tulangan rangka dan pada pembesian kolom Adapun cara pengerjaan sebagai berikut :

- a.) Material besi yang datang disimpan untuk menghindari tertekuk, terlapis tanah, minyak, atau material yang dapat menyebabkan kerusakan pada besi beton.

- b.) Besi beton dipisahkan menurut tipe, ukuran, dan panjangnya dan ditempatkan secara urut di lokasi penyimpanan
  - c.) Seluruh besi beton harus memenuhi standar SNI-03-6861.2-2002 (spesifikasi bahan bangunan dari besi/baja)
  - d.) Seluruh besi beton harus dipotong dan ditekuk sesuai dengan bentuk dan dimensi yang ditunjukkan pada gambar kerja yang disetujui. Sambungan tidak boleh dilakukan pengelasan untuk fabrikasi dan perakitan. Kecuali terdapat gambar yang disetujui secara khusus.
  - e.) Sambungan/lewatan. Lokasi dan Panjang lewatan sambungan/overlap dari besi beton harus seperti pada gambar kerja yang disetujui, dan sesuai dengan ketentuan ACI-318. Panjang lewatan harus tidak kurang dari 40 x diameter besi.
  - f.) Besi beton harus dipasang pada posisi yang akurat seperti pada gambar kerja yang disetujui, dengan penggunaan ganjal. Mortar block (beton deking). Besi harus diikat dengan baik pada setiap lewatan dan sambungan menggunakan kawat beton.
  - g.) Tidak diperbolehkan terdapat potongan besi yang tertinggal di area cover/deking 5 cm dari permukaan beton.
- Berikut ini adalah kebutuhan besi tiap tipe unit pekerjaan.

Tabel 4.2. Kebutuhan besi tiap unit pekerjaan

Type	Kebutuhan besi (Kg)		Total Kebutuhan (Kg)
	Polos	Ulir	
*U-Ditch Type 1	149.20	-	149.20
*U-Ditch Type 2	47.00	112.50	159.50
*U-Ditch Type 3	33.30	89.00	122.30
*U-Ditch Type 4	49.70	72.70	122.40
*U-Ditch Type 5	45.30	73.70	119.00
*U-Ditch Type 6	52.90	74.50	127.40
*U-Ditch Type 7	44.20	72.60	116.80

Type	Kebutuhan besi (Kg)		Total Kebutuhan (Kg)
	Polos	Ulir	
*U-Ditch Type 8	40.60	62.50	103.10
*U-Ditch Type 9	42.00	71.00	113.00
*Cover 5 Ton Type 1	108.20	-	108.20
*Cover 5 Ton Type 2	17.10	97.80	114.90
*Cover 5 Ton Type 3	79.50	-	79.50
*Cover 5 Ton Type 4	66.10	-	66.10
*Cover 5 Ton Type 5	49.50	50.70	100.20
*Cover 5 Ton Type 6	39.20	31.90	71.10
*Cover 5 Ton Type 7	39.00	33.30	72.30
*Cover 5 Ton Type 8	37.00	31.10	68.10
*Cover 5 Ton Type 9	37.00	31.10	68.10
*Cover 20 Ton Type 1	15.70	132.50	148.20
*Cover 20 Ton Type 2	17.10	184.90	202.00
*Cover 20 Ton Type 3	14.30	144.70	159.00
*Cover 20 Ton Type 4	47.30	140.10	187.40
*Cover 20 Ton Type 5	52.70	135.20	187.90
*Top-Bottom Type 4	60.70	103.70	164.40
*Top-Bottom Type 5	62.20	106.60	168.80
*Top-Bottom Type 6	56.20	102.30	158.50
*Top-Bottom Type 7	56.60	79.90	136.50
*Top-Bottom Type 8	64.30	118.20	182.50
*Plat Injak	45.20	158.60	203.80

#### 4.2.3.3 Pekerjaan Pengecoran

Pada tahapan pengerjaan pembetonan/pengecoran beton meliputi pekerjaan :

- Pencampuran. Pada tahap ini dilakukan pembuatan beton.
- Pengecoran. Beton yang sudah dituang ke cetakan/bekisting, harus segera dipadatkan dengan vibrator atau jarum penggetar.
- Finishing/penyelesaian akhir. Finishing pada pekerjaan ini adalah permukaan halus maka harus di gosok dengan

mal Panjang dan rata sehingga tidak terdapat aggregate yang terekspose di permukaan. Setelah kelembaban permukaan hilang, dan serat-serat kasar hilang permukaan harus digosok dengan cetok besi sampai benar-benar halus.

Tabel 4.3. Luas penampang tiap unit pekerjaan

Type	Luas penampang (M2)
*U-Ditch Type 1	0.158
*U-Ditch Type 2	0.210
*U-Ditch Type 3	0.306
*U-Ditch Type 4	0.434
*U-Ditch Type 5	0.512
*U-Ditch Type 6	0.788
*U-Ditch Type 7	1.260
*U-Ditch Type 8	1.365
*U-Ditch Type 9	1.155
*Cover 5/20 Ton Type 1	0.053
*Cover 5/20 Ton Type 2	0.073
*Cover 5/20 Ton Type 3	0.116
*Cover 5/20 Ton Type 4	0.184
*Cover 5/20 Ton Type 5	0.214
*Cover 5 Ton Type 6	0.358
*Cover 5 Ton Type 7	0.376
*Cover 5 Ton Type 8	0.476
*Cover 5 Ton Type 9	0.476
*Top-Bottom Type 4	0.714
*Top-Bottom Type 5	0.822
*Top-Bottom Type 6	1.182
*Top-Bottom Type 7	1.740
*Top-Bottom Type 8	1.945
*Plat Injak	0.164

Tabel diatas merupakan luas penampang masing-masing unit pekerjaan yang digunakan untuk menghitung volume

pengecoran dengan cara mengalikan luas penampang dengan Panjang pekerjaan unit tersebut.

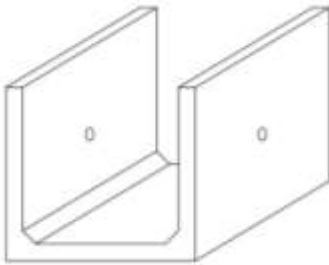


*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

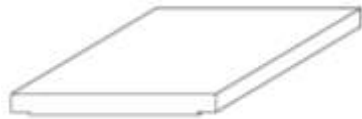
## **BAB 5**

### **ANALISA WAKTU DAN BIAYA**

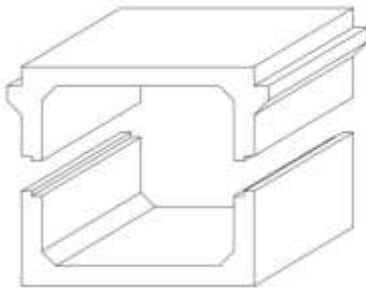
Analisa waktu dan biaya merupakan pembahasan dalam penulisan tugas akhir terapan ini. Dalam perencanaan drainase PT. Semen Indonesia di Tuban dibagi menjadi 8 segmen dalam pelaksanaannya. Pada segmen-segmen tersebut terdapat 9 type saluran U-Ditch, 9 type Cover 5 ton, 5 type Cover 20 ton, 5 type saluran Top-Bottom, dan Plat Injak.



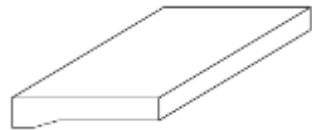
Gambar 5.1. Saluran U-Ditch



Gambar 5.2. Cover 5 Ton/20 Ton



Gambar 5.3. Saluran Top-Bottom



Gambar 5.4. Plat Injak

Gambar diatas merupakan bentuk precast atau unit yang akan dikerjakan. Dengan dimensi sebagai berikut:

Tabel 5.1. Dimensi precast

Type	Dimensi (P.L.T) cm			Plat injak
	U-Ditch	Top Bottom	Cover 5/20 Ton	
1	120.40.60	-	120.56.10	120.100.20
2	120.60.80	-	120.76.10	
3	120.80.100	-	120.100.12	
4	120.100.100	120.100.100	120.126.15	
5	120.120.120	120.120.120	120.146.15	
6	120.150.150	120.150.150	120.182.20	
7	120.150.200	120.150.200	120.192.20	
8	120.200.200	120.200.200	120.242.20	
9	120.200.150	120.200.150	120.242.20	

## 5.1 Analisa Waktu Pabrikasi Precast

Analisa waktu untuk metode precast yaitu menghitung waktu yang dibutuhkan masing-masing item pekerjaan berdasarkan volume pekerjaan, produktivitas pekerja dan alat serta dilanjutkan dengan menyusun jadwal. Pada pelaksanaan konstruksi saluran precast pekerjaannya meliputi: pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan sipil.

### 5.1.1 Pekerjaan Persiapan

Dalam pekerjaan persiapan ini terdapat 6 sub pekerjaan. Berikut adalah sub pekerjaan persiapan dan analisa waktu pelaksanaan masing-masing pekerjaannya.

#### 5.1.1.1 Pembuatan Bouwplank

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Adapun pengerjaannya dilakukan 3 mandor, 1 kepala tukang, 29 tukang dan 29 pembantu tukang. Indeks pembantu tukang

untuk pekerjaan pembuatan bouwplank per 1 titik adalah 0,101 OH. (HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,101} = 9,90 \text{ titik/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 9.90 titik per harinya.

Tabel 5.2. Kebutuhan pembuatan Bouwplank

Segmen	Panjang (m)	Kebutuhan (Titik)
1	101	4
2	2502	52
3	553	13
4	1154	25
5	3406	70
6	346	9
7	4406	90
8	905	20
Jumlah	13373	283

Pada tabel 5.2 didapatkan jumlah pembuatan bouwplank pada segmen 1 sebanyak 4 titik karena untuk menentukan jumlah titik bouwplank digunakan jarak per 50 meteran. Sehingga pada pekerjaan segmen 1 yang memiliki total panjang pengerjaan untuk sisi barat dan timur 100 m membutuhkan 4 titik bouwplank. Dari total kebutuhan diatas dihitung durasi waktu pekerjaan. Berikut adalah perhitungannya.

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari} \times \text{pembantu tukang}} \\ &= \frac{283}{9,90 \times 29} = 1,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

### 5.1.1.2 Pembersihan Lapangan Ringan dan Perataan

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Adapun pengerjaannya dilakukan 77 kepala tukang dan 154 pembantu tukang. Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan

pembuatan pembersihan lapangan ringan dan perataan per M2 adalah 0,050 OH.

(HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,050} = 20 \text{ M2/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 20 M2 per harinya. Berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan ini adalah 80237 M2. Maka durasi pengerjaanya adalah.

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{80237}{20 \times 154} = 26,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

#### 5.1.1.3 Uizet dengan Waterpass/Theodolit

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Adapun pengerjaannya dilakukan 6 Tenaga surveyor dan 12 pembantu tukang. Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan uizet dengan waterpass/theodolit per M2 adalah 0,0135 OH. (HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,0135} = 74,29 \text{ M2/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 74,29 M2 per harinya. Berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan ini adalah 80237 M2. Maka durasi pengerjaanya adalah.

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{80237}{74,29 \times 12} = 88,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

#### 5.1.1.4 Pembuatan direksi keet, los kerja dan gudang

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan PUPR 28/PRT/M/2016. Adapun pengerjaannya dilakukan 3 mandor, 8 kepala tukang, 28 tukang dan 84 pembantu tukang. Indeks

pembantu tukang untuk pekerjaan pembuatan direksi keet, los kerja dan gudang per M2 adalah 1,200 OH.

(PUPR 28/PRT/M/2016)

$$\frac{1}{1.200} = 0.833 \text{ M2/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 0,833 M2 per harinya. Berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan ini adalah 70 M2. Maka durasi pengerjaannya adalah.

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari} \times \text{pembantu tukang}} \\ &= \frac{70}{0,833 \times 84} = 1,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

#### 5.1.1.5 Pasang Rambu Pengaman

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan PUPR 28/PRT/M/2016. Adapun pengerjaannya dilakukan 1 mandor, 2 kepala tukang, 10 pembantu tukang dan 10 tukang. Indeks tukang untuk pekerjaan pasang rambu pengaman per bh adalah 0,1000 OH.

(PUPR 28/PRT/M/2016)

$$\frac{1}{0,1000} = 10 \text{ Bh/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu tukang mengerjakan 10 bh per harinya. Berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan ini adalah 48 Bh. Maka durasi pengerjaannya adalah.

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari} \times \text{tukang}} \\ &= \frac{48}{10 \times 10} = 0,48 \text{ Hari} \end{aligned}$$

#### 5.1.1.6 Mobilisasi dan Demobilisasi

Untuk durasi pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi diasumsikan selama 1 hari

### 5.1.2 Pekerjaan Tanah

Dalam pekerjaan tanah ini terdapat 6 sub pekerjaan yang dikerjakan. Berikut adalah sub pekerjaan tanah dan analisa waktu pelaksanaan masing-masing pekerjaannya.

#### 5.1.2.1 Penggalan Tanah dengan Alat Berat

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Adapun pengerjaannya dilakukan 5 mandor dan 156 pembantu tukang serta dengan alat berat excavator 7 unit dan dumptruck 7 unit. Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan penggalan tanah dengan alat berat per M3 adalah 0,2282 OH (HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,282} = 4,38 \text{ M3/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 4,38 M3 per harinya.

Tabel 5.3. Kebutuhan galian per segmen

Segmen	Galian (M3)
1	67,91
2	6219,07
3	635,38
4	1002,99
5	9874,43
6	204,82
7	20678,59
8	2285,68
Jumlah	40968,87

Sehingga kebutuhan galian sebanyak 40968,87 M3.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari} \times \text{pembantu tukang}} \\ &= \frac{40968,87}{4,38 \times 156} = 60,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

### 5.1.2.2 Pengurugan Tanah Kembali Untuk Konstruksi

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Pada pekerjaan ini menggunakan material tanah bekas galian. Adapun pengerjaannya dilakukan 15 mandor dan 152 pembantu tukang. Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan pengurugan tanah kembali untuk konstruksi per M3 adalah 0,3300 OH

(HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,3300} = 3,03 \text{ M3/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 3,03 M3 per harinya.

Tabel 5.4. Kebutuhan urugan per segmen

Segmen	Urugan (M3)
1	40,97
2	2949,21
3	524,84
4	579,70
5	5676,19
6	73,59
7	10109,59
8	1236,53
Jumlah	21190,62

Sehingga kebutuhan urugan sebanyak 21190,62 M3.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari} \times \text{pembantu tukang}} \\
 &= \frac{21190,62}{3,03 \times 152} = 46,00 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$



### 5.1.2.3 Pengurangan Sirtu (Padat)

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Adapun pengerjaannya dilakukan 17 mandor dan 170 pembantu tukang. Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan pengurangan sirtu (padat) per M3 adalah 0,2524 OH (HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,2524} = 3,96/\text{OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 3,96 M3 per harinya. Dengan kebutuhan urugan Sirtu sebanyak 2026,41 M3.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{2026,41}{3,96 \times 170} = 3,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

### 5.1.2.4 Pengangkutan Tanah Keluar Proyek

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Adapun pengerjaannya dilakukan 178 pembantu tukang dan 25 unit dumptruck. Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan pengangkutan tanah keluar proyek per M3 adalah 0,2524 OH.

(HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,2524} = 3,96 \text{ M3/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 3,96 M3 per harinya. Dengan kebutuhan pengangkutan sebanyak 19778,25 M3.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{19778,25}{3,96 \times 178} = 28,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

### 5.1.2.5 Pekerjaan Dewatering

Perhitungan durasi pekerjaan ini mengikuti hasil analisa durasi pekerjaan sipil. Dimana pada pekerjaan sipil metode pabrikasi precast merupakan tahapan pemasangan precast. Adapun pengerjaannya dilakukan 1 orang mandor, 1 orang pembantu tukang serta 3 unit pompa air. Berikut adalah durasi waktu pekerjaan yang dibutuhkan untuk pekerjaan dewatering masing-masing segmen.

Tabel 5.5. Durasi Pekerjaan dewatering pabrikasi precast

Segmen	Waktu (Hari)
1	1
2	25
3	4
4	8
5	25
6	3
7	44
8	8
Jumlah	118

Sehingga durasi waktu pekerjaan dewatering selama 118 hari untuk metode pabrikasi precast sesuai tabel 5.5. Sedangkan, durasi waktu pekerjaan dewatering metode cast in situ dapat dilihat pada tabel 5.7.

### 5.1.2.6 Lantai Kerja K-100

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Adapun pengerjaannya dilakukan 5 mandor, 14 tukang dan 138 pembantu tukang. Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan lantai kerja K-100 per M3 adalah 0,2041 OH.

(HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,2041} = 4,90 \text{ M3/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 0,83 M3 per harinya. Dengan kebutuhan lantai kerja sebanyak 2026,41 M3.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{2026,41}{4,90 \times 138} = 3,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

5.1.3 Pekerjaan Sipil

Dalam pekerjaan sipil ini terbagi atas 2 sub pekerjaan. Terbagi menjadi 8 segmen dengan volume pekerjaan yang berbeda pada tiap segmennya

5.1.3.1 Pengadaan Precast

Perhitungan durasi pekerjaan ini mengikuti lamanya waktu pengiriman dari pabrik precast. Adapun pengirimannya ini diasumsikan untuk total semua pengiriman unit precast yang dipesan adalah selama 14 hari / 2 minggu. Setelah dikirim ke lokasi proyek, precast ini diturunkan/ditempatkan di lokasi yang sesuai dengan segmen pemasangan precast. Dimana durasi 14 hari tersebut dilaksanakan ketika 14 hari terakhir pekerjaan penggalian tanah dengan alat berat. Dengan detail pelaksanaannya pada sub bab penjadwalan metode pabrikasi precast.

5.1.3.2 Pemasangan Precast

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Dengan kebutuhan volume unit precast masing-masing segmen sebagai berikut:

Tabel 5.6. Kebutuhan volume unit precast

Jenis	Segmen							
	1	2	3	4	5	6	7	8
U-Ditch Type 1	-	-	84	42	-	205	-	84
U-Ditch Type 2	-	84	167	376	251	46	-	209
U-Ditch Type 3	84	125	126	292	459	-	502	126

Jenis	Segmen							
	1	2	3	4	5	6	7	8
U-Ditch Type 4	-	224	84	126	287	-	126	167
U-Ditch Type 5	-	917	-	126	991	-	292	156
U-Ditch Type 6	-	295	-	-	693	-	615	-
U-Ditch Type 7	-	-	-	-	84	37	569	-
U-Ditch Type 8	-	-	-	-	42	-	1439	-
U-Ditch Type 9	-	375	-	-	-	-	-	-
Cover 5 Ton Type 1	-	4	3	-	-	6	-	-
Cover 5 Ton Type 2	-	7	3	-	-	-	-	-
Cover 5 Ton Type 3	-	-	-	3	5	-	10	-
Cover 5 Ton Type 4	-	12	-	14	14	-	4	6
Cover 5 Ton Type 5	-	35	-	6	13	-	19	4
Cover 5 Ton Type 6	-	5	-	-	3	-	30	-
Cover 5 Ton Type 7	-	-	-	-	-	-	15	-
Cover 5 Ton Type 8	-	-	-	-	-	-	13	-
Cover 5 Ton Type 9	-	6	-	-	-	-	-	-
Cover 20 Ton Type 1	-	-	-	-	-	-	-	58
Cover 20 Ton Type 2	-	67	-	-	-	-	-	153
Cover 20 Ton Type 3	-	-	-	-	30	-	26	15
Cover 20 Ton Type 4	-	-	-	-	-	-	-	25
Cover 20 Ton Type 5	-	4	-	-	-	-	-	35
Top-Bottom Type 4	-	26	-	-	5	-	-	-
Top-Bottom Type 5	-	-	-	-	10	-	-	12
Top-Bottom Type 6	-	39	-	-	16	-	53	-
Top-Bottom Type 7	-	-	-	-	-	-	15	-
Top-Bottom Type 8	-	-	-	-	-	-	61	-
Plat Injak	-	130	-	-	62	-	258	24

Adapun pengerjaannya dilakukan dengan jumlah pekerja dan alat berat yang berbeda-beda tiap segmen berdasarkan kebutuhan precast pada tabel 5.6 diatas. Sebagai contoh, berikut perhitungan untuk segmen 1 dengan kebutuhan 84 pcs U-Ditch type 3. Adapun pengerjaannya dilakukan 2 unit crane 30 ton, 8 tenaga kasar, 2 tukang, dan 2 pembantu tukang. Indeks koefisien pekerjaan tenaga kasar pemasangan u-ditch type 3 per pcs adalah 0,0861 OH.

$$\frac{1}{0,0861} = 11,61 \text{ pcs/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu tenaga kasar mengerjakan 11,61 pcs per harinya. Dengan kebutuhan U-Ditch type 3 sebanyak 84 pcs.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{84}{11.61 \times 8} = 0,91 \text{ Hari} \approx 1,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Adapun analisa durasi pekerjaan pemasangan precast untuk segmen 1-8 ditabelkan sesuai dengan lampiran 2 tabel analisa durasi waktu pabrikasi precast

#### 5.1.4 Pekerjaan Lain

Dalam pekerjaan lain ini hanya terdapat 1 jenis pekerjaan yakni pekerjaan pengukuran elevasi pemasangan u-ditch, cover, top-bottom, dan plat injak sesuai dengan elevasi gambar rencana long section. Durasi dari pekerjaan ini mengikuti durasi dan penjadwalan dari pemasangan unit precast yakni pada u-ditch dan top Bottom saja, untuk unit cover 5 ton, cover 20 ton, dan juga plat injak tidak membutuhkan pekerjaan ini.

## 5.2 Analisa Waktu Cast in Situ

Analisa waktu untuk metode cast in situ yaitu menghitung waktu yang dibutuhkan masing-masing item pekerjaan berdasarkan volume pekerjaan, produktivitas pekerja dan alat serta dilanjutkan dengan menyusun jadwal.

Pada pelaksanaan konstruksi saluran cast in situ pekerjaannya meliputi: pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan sipil.

### 5.2.1 Pekerjaan Persiapan

Dalam pekerjaan persiapan metode cast in situ terdapat 6 sub pekerjaan yaitu :

- Pembuatan bouwplank
- Pembersihan lapangan ringan dan perataan
- Uizet dengan waterpass/theodolite
- Pembuatan direksi keet, los kerja dan Gudang
- Pasang Rambu Pengaman
- Mobilisasi dan Demobilisasi

Dimana Analisa waktu pelaksanaan masing-masing pekerjaannya sama dengan pekerjaan persiapan metode pabriksi precast pada sub bab 5.1.1

### 5.2.2 Pekerjaan Tanah

Dalam pekerjaan tanah metode cast in situ terdapat 6 sub pekerjaan yaitu :

- Penggalan tanah dengan alat berat
- Pengurugan tanah kembali untuk konstruksi
- Pengurugan sirtu (Padat)
- Pengangkutan tanah keluar proyek
- Lantai kerja K-100

Dimana Analisa waktu pelaksanaan masing-masing pekerjaan yang disebutkan diatas. Sama dengan pekerjaan tanah metode pabriksi precast pada sub bab 5.1.2. Namun, pada pekerjaan dewatering durasi pekerjaannya berbeda. Karena sub pekerjaan pada pekerjaan sipil metode pabriksi precast dan *cast in*

*situ* berbeda. Berikut adalah tabel durasi waktu pekerjaan dewatering *cast in situ*.

Tabel 5.7. Durasi Pekerjaan dewatering *cast in situ*

Segmen	Waktu (Hari)
1	4
2	29
3	5
4	10
5	37
6	4
7	69
8	9
Jumlah	167

### 5.2.3 Pekerjaan Sipil

Dalam pekerjaan sipil ini terdapat 5 sub pekerjaan. Pada pekerjaan ini dibagi menjadi 8 segmen yang masing-masing segmen terdapat 5 sub pekerjaan tersebut. Berikut adalah sub pekerjaan sipil dan analisa waktu pelaksanaan masing-masing pekerjaannya.

#### 5.2.3.1 Pekerjaan Pembesian dengan Besi Beton (Polos/Ulir)

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Dengan kebutuhan volume besi beton masing-masing segmen sebagai berikut:

Tabel 5.8. Kebutuhan volume besi beton

Segmen	U-ditch	Volume Besi (Kg)				Total
		Cover 5 Ton	Cover 20 Ton	Top Bottom	Plat Injak	
1	3777.25	-	-	-	-	3777.25
2	184574.95	1558.14	1375.16	12429.92	5216.06	205154.23
3	20125.48	50.68	-	-	-	20176.16
4	46700.29	391.55	-	-	-	47091.84
5	226886.82	685.16	663.98	5966.39	2487.66	236690.02
6	14201.01	41.13	-	-	-	14242.14
7	469568.03	2566.80	575.45	42167.95	10351.87	525230.11
8	38506.59	190.30	6297.15	1998.29	962.96	47955.30

Berdasarkan tabel diatas berikut ini adalah salah satu detail perhitungan kebutuhan besi pada segmen 7.

Type	Berat Besi/ M3 (Kg)	x	Volume (M3)	=	Jumlah (Kg)
*U-Ditch Type 3	122.300	x	184.58	=	22573.57
*U-Ditch Type 4	122.400	x	65.59	=	8028.28
*U-Ditch Type 5	119.000	x	179.33	=	21340.83
*U-Ditch Type 6	127.400	x	581.62	=	74098.11
*U-Ditch Type 7	116.800	x	860.40	=	100494.29
*U-Ditch Type 8	103.100	x	2357.25	=	243032.96
			<b>Sub Total</b>	=	<b>469568.03</b>
*Cover 5 ton Type 3	79.500	x	1.39	=	110.66
*Cover 5 ton Type 4	66.100	x	0.88	=	58.32
*Cover 5 ton Type 5	100.200	x	4.87	=	488.44
*Cover 5 ton Type 6	71.100	x	12.87	=	915.31
*Cover 5 ton Type 7	72.300	x	6.76	=	488.81
*Cover 5 ton Type 8	68.100	x	7.42	=	505.26
			<b>Sub Total</b>	=	<b>2566.80</b>
*Cover 20 ton Type 3	159.000	x	3.62	=	575.45



			<b>Sub Total</b>	=	<b>575.45</b>
*Top Bottom Type 6	158.500	x	75.17	=	11914.26
*Top Bottom Type 7	136.500	x	31.31	=	4274.44
*Top Bottom Type 8	182.500	x	142.35	=	25979.25
			<b>Sub Total</b>	=	<b>42167.95</b>
*Plat Injak	203.800	x	50.79	=	10351.87
			<b>Sub Total</b>	=	<b>10351.87</b>
			<b>Total</b>	=	<b>525230.11</b>

Keterangan:

- Type = Unit pekerjaan
- Berat besi/m3(kg) = berat besi tiap unit pekerjaan (tabel 4.2)
- Volume (m3) = volume total tiap unit pekerjaan merupakan volume pekerjaan pengecoran (tabel 5.11)

Sedangkan untuk pengerjaannya dilakukan dengan jumlah pekerja yang berbeda-beda tiap segmen berdasarkan kebutuhan besi beton pada tabel 5.9 berikut adalah tabel kebutuhan pekerja masing-masing segmen.

Tabel 5.9. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian

Segmen	Tenaga Kerja		
	Mandor	Tukang	Pembantu tukang
1	3	27	27
2	14	145	145
3	14	143	143
4	11	111	111
5	14	139	139
6	10	101	101
7	15	148	148
8	11	113	113

Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan pembesian besi beton (polos/ulir) per kg adalah 0,0071 OH. (HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,0071} = 141,49 \text{ Kg/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 141,49 kg per harinya.

Sebagai contoh digunakan perhitungan kebutuhan besi beton pada segmen 7 sebesar 525230,11 kg.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari} \times \text{pembantu tukang}} \\ &= \frac{525230,11}{141,49 \times 148} = 25,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Adapun volume dan durasi pekerjaan pembesian untuk segmen 1-8 ditabelkan sesuai dengan lampiran 1 tabel analisa durasi waktu *cast in situ*

### 5.2.3.2 Pekerjaan Bekisting

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Dengan kebutuhan volume bekisting masing-masing segmen sebagai berikut:

Tabel 5.10. Kebutuhan volume bekisting

Segmen	Volume Bekisting (M2)					Total
	U-ditch	Cover 5 Ton	Cover 20 Ton	Top Bottom	Plat Injak	
1	108.10	-	-	-	-	108.10
2	3382.96	7.27	4.51	171.78	17.92	3584.43
3	519.99	0.37	-	-	-	520.36
4	1179.75	2.41	-	-	-	1182.16

Segmen	Volume Bekisting (M2)					Total
	U-ditch	Cover 5 Ton	Cover 20 Ton	Top Bottom	Plat Injak	
5	4530.05	3.68	2.51	82.47	8.54	4627.24
6	307.55	0.38	-	-	-	307.93
7	7738.50	11.34	2.17	621.29	35.56	8408.86
8	925.96	1.07	20.63	26.04	3.31	977.02

Berdasarkan tabel diatas berikut ini adalah salah satu detail perhitungan kebutuhan volume bekisting pada segmen 7.

Type	Volume Bekisting (M2)	x	Volume/M3	=	Jumlah (M2)
*U-Ditch Type 3	3.500	x	184.58	=	646.01
*U-Ditch Type 4	2.600	x	65.59	=	170.54
*U-Ditch Type 5	2.600	x	179.33	=	466.27
*U-Ditch Type 6	2.100	x	581.62	=	1221.40
*U-Ditch Type 7	1.700	x	860.40	=	1462.67
*U-Ditch Type 8	1.600	x	2357.25	=	3771.61
			<b>Sub Total</b>	=	<b>7738.50</b>
*Cover 5 ton Type 3	0.600	x	1.39	=	0.84
*Cover 5 ton Type 4	0.500	x	0.88	=	0.44
*Cover 5 ton Type 5	0.400	x	4.87	=	1.95
*Cover 5 ton Type 6	0.300	x	12.87	=	3.86
*Cover 5 ton Type 7	0.300	x	6.76	=	2.03
*Cover 5 ton Type 8	0.300	x	7.42	=	2.23
			<b>Sub Total</b>	=	<b>11.34</b>
*Cover 20 ton Type 3	0.600	x	3.62	=	2.17
			<b>Sub Total</b>	=	<b>2.17</b>
*Top Bottom Type 6	2.300	x	75.17	=	172.89
*Top Bottom Type 7	2.500	x	31.31	=	78.29
*Top Bottom Type 8	2.600	x	142.35	=	370.12
			<b>Sub Total</b>	=	<b>621.29</b>
*Plat Injak	0.700	x	50.79	=	35.56

**Sub Total = 35.56**  
**Total = 8408.86**

Keterangan:

- Type = Unit pekerjaan
- Volume Bekisting (M2) = Volume besi tiap unit pekerjaan (tabel 4.1)
- Volume/M3 = Volume total tiap unit pekerjaan merupakan volume pekerjaan pengecoran (tabel 5.11)

Sedangkan untuk pengerjaannya dilakukan dengan jumlah pekerja yang berbeda-beda tiap segmen berdasarkan kebutuhan bekisting pada tabel 5.10. berikut adalah tabel kebutuhan pekerja masing-masing segmen.

Tabel 5.11. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan bekisting

Segmen	Tenaga Kerja		
	Mandor	Tukang	Pembantu tukang
1	2	18	36
2	7	75	149
3	6	58	116
4	7	66	131
5	7	70	140
6	5	51	103
7	7	74	147
8	7	65	130

Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan bekisting per M2 adalah 0,6664 OH.  
 (HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,6664} = 1,50 \text{ M2/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 1,50 M2 per harinya.

Sebagai contoh digunakan perhitungan kebutuhan bekisting pada segmen 7 sebesar 8408,86 M<sup>2</sup>.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{8408,86}{1,50 \times 147} = 38,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Adapun volume dan durasi pekerjaan bekisting untuk segmen 1-8 ditabelkan sesuai dengan lampiran 1 tabel analisa durasi waktu *cast in situ*.

### 5.2.3.3 Pekerjaan Beton K-300

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Dengan kebutuhan volume beton K-300 masing-masing segmen sebagai berikut :

Tabel 5.12. Kebutuhan volume beton K-300

Segmen	Pekerjaan Beton K-300 (M <sup>3</sup> )					Total
	U-ditch	Cover 5 Ton	Cover 20 Ton	Top Bottom	Plat Injak	
1	30.89	-	-	-	-	30.89
2	1545.74	18.06	6.88	77.59	25.59	1673.87
3	148.19	0.45	-	-	-	148.64
4	353.25	5.04	-	-	-	358.30
5	1841.37	8.41	4.18	36.84	12.21	1903.01
6	106.53	0.38	-	-	-	106.91
7	4228.77	34.20	3.62	248.84	50.79	4566.22
8	297.81	2.35	33.62	11.84	4.73	350.34

Berdasarkan tabel diatas berikut ini adalah salah satu detail perhitungan kebutuhan volume Beton K-300 pada segmen 7.

Type	Luas Penampang (M2)	x	Panjang (M)	=	Jumlah (M3)
*U-Ditch Type 3	0.306	x	602.40	=	184.58
*U-Ditch Type 4	0.434	x	151.20	=	65.59
*U-Ditch Type 5	0.512	x	350.40	=	179.33
*U-Ditch Type 6	0.788	x	738.00	=	581.62
*U-Ditch Type 7	1.260	x	682.80	=	860.40
*U-Ditch Type 8	1.365	x	1726.80	=	2357.25
			<b>Sub Total</b>	=	<b>4228.77</b>
*Cover 5 ton Type 3	0.116	x	12.00	=	1.39
*Cover 5 ton Type 4	0.184	x	4.80	=	0.88
*Cover 5 ton Type 5	0.214	x	22.80	=	4.87
*Cover 5 ton Type 6	0.358	x	36.00	=	12.87
*Cover 5 ton Type 7	0.376	x	18.00	=	6.76
*Cover 5 ton Type 8	0.476	x	15.60	=	7.42
			<b>Sub Total</b>	=	<b>34.20</b>
*Cover 20 ton Type 3	0.116	x	31.20	=	3.62
			<b>Sub Total</b>	=	<b>3.62</b>
*Top Bottom Type 6	1.182	x	63.60	=	75.17
*Top Bottom Type 7	1.740	x	18.00	=	31.31
*Top Bottom Type 8	1.945	x	73.20	=	142.35
			<b>Sub Total</b>	=	<b>248.84</b>
*Plat Injak	0.164	x	309.60	=	50.79
			<b>Sub Total</b>	=	<b>50.79</b>
			<b>Total</b>	=	<b>4566.22</b>

Keterangan:

- Type = Unit pekerjaan
- Luas Penampang (M2) = Luas Penampang tiap unit pekerjaan (tabel 4.3)
- Panjang (M) = Panjang saluran yang dikerjakan

Sedangkan untuk pengerjaannya dilakukan dengan jumlah pekerja yang berbeda-beda tiap segmen berdasarkan kebutuhan beton K-300 pada tabel 5.12 berikut adalah tabel kebutuhan pekerja masing-masing segmen.

Tabel 5.13. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan beton K-300

Segmen	Tenaga Kerja		
	Mandor	Tukang	Pembantu tukang
1	1	1	6
2	4	11	114
3	1	3	30
4	2	7	73
5	4	13	129
6	1	2	22
7	5	16	155
8	2	7	71

Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan beton K-300 per M3 adalah 0,2041 OH.

(HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,2041} = 4,90 \text{ M3/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 4,90 M3 per harinya.

Sebagai contoh digunakan perhitungan kebutuhan bekisting pada segmen 7 sebesar 4566,22 M3.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{4566,22}{4,90 \times 155} = 6,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Adapun volume dan durasi pekerjaan beton K-300 untuk segmen 1-8 ditabelkan sesuai dengan lampiran 1 tabel analisa durasi waktu *cast in situ*.

#### 5.2.3.4 Pekerjaan Bongkar Bekisting

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan Surabaya 2018. Dengan kebutuhan volume bongkar bekisting masing-masing segmen sama dengan volume pekerjaan bekisting pada tabel 5.10 Adapun pengerjaannya dilakukan dengan jumlah pekerja yang berbeda-beda tiap segmen berikut adalah tabel kebutuhan pekerja masing-masing segmen.

Tabel 5.14. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan bongkar bekisting.

Segmen	Tenaga Kerja	
	Mandor	Pembantu tukang
1	1	4
2	4	72
3	1	21
4	2	47
5	3	62
6	1	12
7	6	112
8	1	20

Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan bongkar bekisting per M2 adalah 0,0400 OH.

(HSPK Surabaya 2018)

$$\frac{1}{0,0400} = 25 \text{ M2/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 25 M2 per harinya.

Sebagai contoh digunakan perhitungan kebutuhan bongkar bekisting pada segmen 7 sebesar 8408,86 M2.

Rumus perhitungan durasi :



$$\begin{aligned}\text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{8408,86}{25 \times 112} = 3,00 \text{ Hari}\end{aligned}$$

Adapun volume dan durasi pekerjaan bongkar bekisting untuk segmen 1-8 ditabelkan sesuai dengan lampiran 1 tabel analisa durasi waktu *cast in situ*.

### 5.2.3.5 Pekerjaan Curing Permukaan Beton dengan Air

Perhitungan durasi pekerjaan ini menggunakan Analisa harga satuan pekerjaan PUPR 28/PRT/M/2016. Dengan kebutuhan volume pekerjaan curing permukaan beton dengan air masing-masing segmen sebagai berikut:

Tabel 5.15. Kebutuhan volume pekerjaan curing permukaan beton dengan air

Curing permukaan beton dengan air (M2)						
Segmen	U-ditch	Cover 5 Ton	Cover 20 Ton	Top Bottom	Plat Injak	Total
1	292.95	-	-	-	-	292.95
2	9650.63	116.88	68.11	124.49	156.00	10116.11
3	1378.35	4.75	-	-	-	1383.10
4	3165.99	35.28	-	-	-	3201.27
5	12595.69	56.50	36.00	60.02	74.40	12822.61
6	791.09	4.03	-	-	-	795.12
7	21743.44	189.17	31.20	327.46	309.60	22600.86
8	2506.25	16.08	295.63	21.02	28.80	2867.79

Berdasarkan tabel diatas berikut ini adalah salah satu detail perhitungan kebutuhan volume pekerjaan curing pada segmen 7.

Type	Lebar (M)	x	Panjang (M)	=	Jumlah
*U-Ditch Type 3	2.906	x	602.40	=	1750.74
*U-Ditch Type 4	3.143	x	151.20	=	475.20
*U-Ditch Type 5	3.743	x	350.40	=	1311.49
*U-Ditch Type 6	4.668	x	738.00	=	3444.76
*U-Ditch Type 7	5.768	x	682.80	=	3938.19

*U-Ditch Type 8	6.268	x	1726.80	=	10823.06
			<b>Sub Total</b>	=	<b>21743.44</b>
*Cover 5 ton Type 3	1.000	x	12.00	=	12.00
*Cover 5 ton Type 4	1.260	x	4.80	=	6.05
*Cover 5 ton Type 5	1.460	x	22.80	=	33.29
*Cover 5 ton Type 6	1.820	x	36.00	=	65.52
*Cover 5 ton Type 7	1.920	x	18.00	=	34.56
*Cover 5 ton Type 8	2.420	x	15.60	=	37.75
			<b>Sub Total</b>	=	<b>189.17</b>
*Cover 20 ton Type 3	1.000	x	31.20	=	31.20
			<b>Sub Total</b>	=	<b>31.20</b>
*Top Bottom Type 6	1.820	x	63.60	=	115.75
*Top Bottom Type 7	1.920	x	18.00	=	34.56
*Top Bottom Type 8	2.420	x	73.20	=	177.14
			<b>Sub Total</b>	=	<b>327.46</b>
*Plat Injak	1.000	x	309.60	=	309.60
			<b>Sub Total</b>	=	<b>309.60</b>
			<b>Total</b>	=	<b>22600.86</b>

Keterangan:

- Type = Unit pekerjaan
- Lebar (m) = Lebar permukaan yang di *curing*
- Panjang (m)= Panjang saluran yang di *curing*

Sedangkan untuk pengerjaannya dilakukan dengan jumlah pekerja yang berbeda-beda tiap segmen berdasarkan kebutuhan curing permukaan beton dengan air pada tabel 5.15 berikut adalah tabel kebutuhan pekerja masing-masing segmen.

Tabel 5.16. Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan curing

Segmen	Tenaga Kerja	
	Mandor	Pembantu tukang
1	1	2
2	2	40
3	1	11
4	1	26

Segmen	Tenaga Kerja	
	Mandor	Pembantu tukang
5	3	51
6	1	6
7	5	90
8	1	11

Indeks pembantu tukang untuk pekerjaan curing permukaan beton dengan air per M2 adalah 0,0080 OH.  
(PUPR 28/PRT/M/2016)

$$\frac{1}{0,0080} = 125 \text{ M2/OH}$$

Maka didapatkan untuk satu pembantu tukang mengerjakan 125 M2 per harinya.

Sebagai contoh digunakan perhitungan kebutuhan bekisting pada segmen 7 sebesar 22600,86 M2.

Rumus perhitungan durasi :

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{Volume}}{\text{produktifitas per hari x pembantu tukang}} \\ &= \frac{22600,86}{125 \times 90} = 2,00 \text{ Hari} \end{aligned}$$

Adapun volume dan durasi pekerjaan curing permukaan beton dengan air untuk segmen 1-8 ditabelkan sesuai dengan lampiran 1 tabel analisa durasi waktu *cast in situ*.

### 5.3 Analisa Biaya Pabrikasi Precast

Adapaun Analisa biaya untuk pekerjaan konstruksi drainase dengan metode pabrikasi precast adalah sebagai berikut

#### 5.3.1 Harga Satuan Alat, Upah dan Bahan Precast

Untuk mencari RAB (Rencana Anggaran Biaya) diperlukan data harga satuan alat dan bahan/ material.

## a) Harga Satuan Alat

Tabel 5.17. Data Harga Satuan Upah Pabrikasi Precast

No	Tenaga Kerja	Satuan	Harga Satuan	
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	Rp	171,000.00
2	Kepala Tukang/Mandor	Oh	Rp	171,000.00
3	Tukang	Oh	Rp	156,000.00
4	Pembantu Tukang	Oh	Rp	145,000.00
5	Tenaga Kasar	Oh	Rp	146,000.00
6	Tenaga Surveyor	Oh	Rp	160,000.00
7	Operator Alat Berat	Oh	Rp	171,000.00
8	Sopir	Oh	Rp	156,000.00
9	Pembantu Sopir	Oh	Rp	144,000.00

## b) Harga Satuan Upah

Tabel 5.18. Data Harga Satuan Alat Pabrikasi Precast

No	Alat	Satuan	Harga Satuan	
1	Sewa Dump Truck 5 T	jam	Rp	70,000.00
2	Sewa Excavator 6m3	jam	Rp	153,333.00
3	Sewa Theodolit	Hari	Rp	383,500.00
4	Sewa Stemper	jam	Rp	113,700.00
5	Sewa Pompa Air (min 3 jam)	jam	Rp	50,000.00
	Sewa Crane 30 ton - Min. 8			
6	Jam (Termasuk Mob/Demob, Operator, BBM)	jam	Rp	146,500.00

## c) Harga Satuan Bahan

Tabel 5.19. Data Harga Satuan Bahan Pabrikasi Precast

No	Material / Bahan	Satuan	Harga Satuan	
1	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	M3	Rp	278,000.00
2	Biaya Air	Liter	Rp	6.00
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	Ls	Rp	5,000,000.00
4	Kayu Meranti (Papan 2/20, 4/10)	M3	Rp	4,188,000.00
5	Kayu Meranti (Usuk 4/6, 5/7)	M3	Rp	4,711,500.00
6	Kayu Meranti Begesting	M3	Rp	3,350,400.00

No	Material / Bahan	Satuan	Harga Satuan
7	Paku biasa 2" - 5"	Kg	Rp29,100.00
8	Pasir Cor	M3	Rp272,500.00
9	Pengecatan Kayu (Untuk Rambu Pengaman)	M2	Rp65,000.00
10	Semen portland (40 Kg)	Zak	Rp58,500.00
11	Asbes Datar/Eternit Uk.100 x 100 x 0.4 mm	Lembar	Rp24,200.00
12	Asbes Gelombang Kecil, Uk. 150 x 105 x 0.4 cm	Lembar	Rp51,500.00
13	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	M3	Rp278,000.00
14	Daun Pintu Teakwood	M2	Rp539,764.00
15	Kaca nako	Daun	Rp88,000.00
16	Paku Reng	Kg	Rp15,933.00
17	Triplek Uk.110 x 210 x 4 mm	Lembar	Rp64,000.00
18	Pasangan Batu Kali Belah 15/20 cm (1pc:1/4 kp : 5 ps)	M3	Rp1,222,537.00
19	Sirtu	M3	Rp205,000.00
20	Pengadaan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	Rp710,000.00
21	Pengadaan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	Rp1,175,000.00
22	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	Rp1,600,000.00
23	Pengadaan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	Rp2,035,000.00
24	Pengadaan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	Rp3,085,000.00
25	Pengadaan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	Rp4,135,000.00
26	Pengadaan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	Rp5,185,000.00
27	Pengadaan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	Rp6,235,000.00

<b>No</b>	<b>Material / Bahan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Harga Satuan</b>
28	Pengadaan U-Ditch Type 9 Uk. 200.150.120	Pcs	Rp5,185,000.00
29	Pengadaan Cover 5T Type 1 Uk. 40.120	Pcs	Rp164,450.00
30	Pengadaan Cover 5T Type 2 Uk. 60.120	Pcs	Rp298,000.00
31	Pengadaan Cover 5T Type 3 Uk. 80.120	Pcs	Rp454,250.00
32	Pengadaan Cover 5T Type 4 Uk. 100.120	Pcs	Rp610,500.00
33	Pengadaan Cover 5T Type 5 Uk. 120.120	Pcs	Rp766,750.00
34	Pengadaan Cover 5T Type 6 Uk. 150.120	Pcs	Rp915,750.00
35	Pengadaan Cover 5T Type 7 Uk. 150.120	Pcs	Rp915,750.00
36	Pengadaan Cover 5T Type 8 Uk. 200.120	Pcs	Rp1,221,000.00
37	Pengadaan Cover 5T Type 9 Uk. 200.120	Pcs	Rp1,221,000.00
38	Pengadaan Cover 20T Type 1 Uk. 40.120	Pcs	Rp493,350.00
39	Pengadaan Cover 20T Type 2 Uk. 60.120	Pcs	Rp894,000.00
40	Pengadaan Cover 20T Type 3 Uk. 80.120	Pcs	Rp1,362,750.00
41	Pengadaan Cover 20T Type 4 Uk. 100.120	Pcs	Rp1,831,500.00
42	Pengadaan Cover 20T Type 5 Uk. 120.120	Pcs	Rp2,300,250.00
43	Pengadaan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	Rp5,610,000.00
44	Pengadaan Top Bottom Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	Rp5,820,000.00

No	Material / Bahan	Satuan	Harga Satuan
45	Pengadaan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	Rp6,030,000.00
46	Pengadaan Top Bottom Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	Rp8,625,000.00
47	Pengadaan Top Bottom Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	Rp11,220,000.00
48	Pengadaan Plat Injak	Pcs	Rp610,500.00

### 5.3.2 Rencana Anggaran Biaya Precast

Berdasarkan harga material, upah dan sewa alat didapatkan rencana anggaran biaya untuk pekerjaan drainase dengan metode pabrikasi precast memiliki total biaya RAB sebesar **Rp. 47.046.915.109,07** Berikut adalah sub-total harga masing-masing pekerjaan

Tabel 5.20. Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
A	Pekerjaan Persiapan	Rp 1,610,849,923.30
B	Pekerjaan Tanah	Rp 6,225,794,250.27
C	Pekerjaan Sipil	
I	Pekerjaan Saluran Segmen 1	Rp 138,651,807.23
III	Pekerjaan Saluran Segmen 2	Rp 7,461,239,419.05
III	Pekerjaan Saluran Segmen 3	Rp 654,011,274.56
IV	Pekerjaan Saluran Segmen 4	Rp 1,648,370,010.76
V	Pekerjaan Saluran Segmen 5	Rp 8,688,884,959.98
VI	Pekerjaan Saluran Segmen 6	Rp 409,731,943.26
VII	Pekerjaan Saluran Segmen 7	Rp 18,102,545,678.43
VIII	Pekerjaan Saluran Segmen 8	Rp 1,784,198,297.42
D	Pekerjaan Lain-Lain	Rp 322,637,544.82
<b>Total RAB (Tanpa PPN 10%) =</b>		<b>Rp 47,046,915,109.07</b>

Pada tabel 5.20 merupakan total biaya RAB dari sub pekerjaan pada tabel tersebut. Sedangkan untuk detail biaya RAB dapat dilihat pada lampiran 6 tabel rencana anggaran biaya pabrikasi precast.

#### 5.4 Analisa Biaya *Cast In Situ*

Adapaun Analisa biaya untuk pekerjaan konstruksi drainase dengan metode *cast in situ* adalah sebagai berikut

##### 5.4.1 Harga Satuan Alat, Upah dan Bahan *Cast In Situ*

Untuk mencari RAB (Rencana Anggaran Biaya) diperlukan data harga satuan alat dan bahan/ material.

###### a) Harga Satuan Alat

Tabel 5.21. Data Harga Satuan Alat *Cast In Situ*

No	Alat	Satuan	Harga Satuan
1	Sewa Dump Truck 5 T	jam	Rp 70,000.00
2	Sewa Excavator 6m3	jam	Rp 153,333.00
3	Sewa Theodolit	Hari	Rp 383,500.00
4	Sewa Stemper	jam	Rp 113,700.00
5	Sewa Pompa Air (min 3 jam)	jam	Rp 50,000.00
6	Sewa Concrete Vibrator (Min 8 jam)	jam	Rp 500,000.00

###### b) Harga Satuan Upah

Tabel 5.22. Data Harga Satuan Upah *Cast In Situ*

No	Tenaga Kerja	Satuan	Harga Satuan
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	Rp 171,000.00
2	Kepala Tukang/Mandor	Oh	Rp 171,000.00
3	Tukang	Oh	Rp 156,000.00
4	Pembantu Tukang	Oh	Rp 145,000.00
5	Tenaga Surveyor	Oh	Rp 160,000.00
6	Operator Alat Berat	Oh	Rp 171,000.00
7	Sopir	Oh	Rp 156,000.00
8	Pembantu Sopir	Oh	Rp 144,000.00



## c) Harga Satuan Bahan

Tabel 5.23. Data Harga Satuan Bahan *Cast In Situ*

No	Material / Bahan	Satuan	Harga Satuan	
1	Asbes Datar/Eternit Uk.100 x 100 x 0.4 mm	Lembar	Rp	24,200.00
2	Asbes Gelombang Kecil Uk. 150 x 105 x 0.4 cm	Lembar	Rp	51,500.00
3	Besi Beton Polos	Kg	Rp	13,500.00
4	Besi Beton Ulir	Kg	Rp	13,500.00
5	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	M3	Rp	278,000.00
6	Beton K-300 Ready Mix VUB	M3	Rp	840,000.00
7	Biaya Air	Liter	Rp	6.00
8	Daun Pintu Teakwood	M2	Rp	539,764.00
9	Mobilisasi dan Demobilisasi	Ls	Rp	5,000,000.00
10	Kaca nako	Daun	Rp	88,000.00
11	Kawat Beton	Kg	Rp	26,900.00
12	Kayu Meranti (Papan 2/20 4/10)	M3	Rp	4,188,000.00
13	Kayu Meranti (Usuk 4/6 5/7)	M3	Rp	4,711,500.00
14	Kayu Meranti Begesting	M3	Rp	3,350,400.00
15	Minyak Bekisting	Liter	Rp	30,100.00
16	Paku biasa 2" - 5"	Kg	Rp	29,100.00
17	Paku Reng	Kg	Rp	15,933.00
18	Papan Nama Proyek	Bh	Rp	250,000.00
19	Pasir cor	M3	Rp	272,500.00
20	Pasir pasang	M3	Rp	272,500.00
21	Pasir Urug	M3	Rp	117,000.00
22	Pengecatan Kayu (Untuk Rambu Pengaman)	M2	Rp	65,000.00
23	Semen PC 50 Kg	Zak	Rp	72,700.00

No	Material / Bahan	Satuan		Harga Satuan
24	Semen portland (40 Kg)	Zak	Rp	58,500.00
25	Seng Gelombang BJLS 30 Uk. (0.8 x 1)	M1	Rp	63,000.00
26	Sirtu	M3	Rp	205,000.00
27	Triplek Uk.110 x 210 x 4 mm	Lembar	Rp	64,000.00
28	Solar	liter	Rp	7,700.00
29	Paku Usuk	Kg	Rp	14,800.00
30	Pasangan Batu Kali Belah 15/20 cm (1pc: 1/4 kp:5 ps)	M3	Rp	1,222,537.00
31	Plywood Uk .122x 244 x 9 mm	Lembar	Rp	105,000.00

#### 5.4.2 Rencana Anggaran Biaya *Cast In Situ*

Berdasarkan harga material, upah dan sewa alat didapatkan rencana anggaran biaya untuk pekerjaan drainase dengan metode *cast in situ* memiliki total biaya RAB sebesar **Rp. 41.770.809.826,63** Berikut adalah sub-total harga tiap pekerjaan

Tabel 5.24. Rencana Anggaran Biaya *cast in situ*

No	Uraian Pekerjaan		Jumlah Harga
A	Pekerjaan Persiapan	Rp	1,610,849,923.30
B	Pekerjaan Tanah	Rp	6,231,720,612.61
C	Pekerjaan Sipil		
I	Pekerjaan Saluran Segmen 1	Rp	131,266,337.57
II	Pekerjaan Saluran Segmen 2	Rp	6,265,578,701.66
III	Pekerjaan Saluran Segmen 3	Rp	665,361,321.84
IV	Pekerjaan Saluran Segmen 4	Rp	1,550,796,505.51
V	Pekerjaan Saluran Segmen 5	Rp	7,389,103,748.26
VI	Pekerjaan Saluran Segmen 6	Rp	449,016,882.21
VII	Pekerjaan Saluran Segmen 7	Rp	15,995,735,800.87
VIII	Pekerjaan Saluran Segmen 8	Rp	1,481,379,992.80
<b>Total RAB (Tanpa PPN 10%) =</b>		<b>Rp</b>	<b>41,770,809,826.63</b>

Pada tabel 5.24 merupakan total biaya RAB dari sub pekerjaan pada tabel tersebut. Sedangkan untuk detail biaya RAB dapat dilihat pada lampiran 5 tabel rencana anggaran biaya *cast in situ*.

## 5.5 Penjadwalan

Dalam pelaksanaan konstruksi bangunan dibutuhkan jadwal pelaksanaan berdasarkan durasi waktu yang sudah dianalisa. Dengan hasil analisa pada sub bab 5.1 untuk pabriksi precast dan 5.2 untuk *cast in situ* digunakan sebagai dasar untuk menentukan jadwal pelaksanaan. Sehingga didapatkan waktu pelaksanaan proyek dari beberapa pekerjaan yang ada. Berikut adalah penjadwalan masing-masing metode konstruksi pabriksi precast dan *cast in situ*.

### 5.5.1 Penjadwalan Pabriksi Precast

Penjadwalan pada metode ini menggunakan PDM (*Precedence Diagram Methode*) dengan menggunakan hasil analisa durasi waktu pada sub bab 5.1. Berikut adalah rekapitulasi hasil analisa durasi waktu pekerjaan pada metode pabriksi precast.

Tabel 5.25. Rekapitulasi durasi pekerjaan metode pabriksi precast

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Durasi (Minggu)
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>		
	Pembersihan Lapangan "Ringan" Dan		
1	Perataan	26.00	3.71
2	Uitzet Dengan Waterpass / Theodolit	88.00	12.57
	Pembuatan Direksi Keet, Los Kerja		
3	Dan Gudang	1.00	0.14
4	Pembuatan Bouwplank/Titik	1.00	0.14
5	Pasang Rambu Pengaman	0.48	0.07
6	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1.00	0.14
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>		

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Durasi (Minggu)
1	Penggalian Tanah Dengan Alat Berat	60.00	8.57
2	Pengurugan Tanah Kembali	46.00	6.57
3	Pengurugan Sirtu (Padat)	3.00	0.43
4	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek	28.00	4.00
5	Pekerjaan Dewatering	118.00	16.86
6	Lantai Kerja K-100	3.00	0.43
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Sipil</b>	0.00	0.00
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>	1.00	0.14
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>	25.00	3.57
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>	4.00	0.57
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b>	8.00	1.14
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b>	25.00	3.57
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>	3.00	0.43
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>	44.00	6.29
<b>VIII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>	8.00	1.14
<b>D</b>	<b>Pekerjaan Lain</b>	118.00	16.86

dari hasil analisa waktu tersebut dilakukan penentuan pekerjaan sebelumnya (predecessor) dan sesudahnya (successor) dari pekerjaan yang akan ditinjau. Berikut adalah tabel penjadwalan PDM metode pabrikasi precast sebagai ketentuan pelaksanaan masing-masing pekerjaan.

Tabel 5.26. Penjadwalan PDM metode pabrikasi precast

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Predecessor	Successor
<b>A</b>		<b>Pekerjaan Persiapan</b>		
1	1A	Pembersihan Lapangan "Ringan" Dan Perataan	-	3A
2	2A	Uitzet Dengan Waterpass / Theodolit	-	3B
3	3A	Pembuatan Direksi Keet, Los Kerja Dan Gudang	1A,2A	4A,5A,6A
4	4A	Pembuatan Bouwplank/Titik	3A	1B
5	5A	Pasang Rambu Pengaman	3A	1B

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Predecessor	Successor
6	6A	Mobilisasi Dan Demobilisasi	3A	1B
<b>B</b>		<b>Pekerjaan Tanah</b>		
1	1B	Penggalian Tanah Dengan Alat Berat	4A,5A,6A	3B
2	2B	Pengurugan Tanah Kembali	7C	4B
3	3B	Pengurugan Sirtu (Padat)	2A, 1B	6B
4	4B	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek	2B,5B,8C,1D	-
5	5B	Pekerjaan Dewatering	6B	4B
6	6B	Lantai Kerja K-100	3B	1C,5B
<b>C</b>		<b>Pekerjaan Sipil</b>		
<b>I</b>	1C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>	6B	2C
<b>II</b>	2C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>	1C	3C
<b>III</b>	3C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>	2C	6C
<b>IV</b>	4C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b>	7C	5C
<b>V</b>	5C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b>	4C	8C
<b>VI</b>	6C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>	3C	7C
<b>VII</b>	7C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>	6C	4C,2B
<b>VIII</b>	8C	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>	5C	4B
<b>D</b>	1D	<b>Pekerjaan Lain</b>	6B	4B

Keterangan:

- Kode = untuk inputan pada PDM untuk mewakili nama pekerjaan yang dikerjakan.
- Uraian pekerjaan = nama pekerjaan
- Predecessor = pekerjaan sebelum dari pekerjaan yang ditinjau
- Successor = pekerjaan setelah dari pekerjaan yang ditinjau

Dari hasil analisa penjadwalan PDM pada tabel diatas dibuatlah network planning (terlampir pada lampiran 6 diagram PDM network planning pabriksi precast). Sehingga didapatkan durasi waktu pelaksanaan untuk proyek konstruksi drainase jalan khusus PT. Semen Indonesia dengan metode pabriksi precast adalah selama 35 minggu/245 hari. Dengan lintasan kritis terjadi pada pekerjaan dengan kode pekerjaan 1A-3A-6A-1B-3B-6B-1C-

2C-3C-6C-7C-2B-4B. Serta didapatkan tabel kurvas s pelaksanaan proyek (lampiran 8 kurvas S pabrikan precast)

### 5.5.2 Penjadwalan *Cast In Situ*

Penjadwalan pada metode ini menggunakan PDM (*Precedence Diagram Methode*) dengan menggunakan hasil analisa durasi waktu pada sub bab 5.2. Berikut adalah rekapitulasi hasil analisa durasi waktu pekerjaan pada metode *cast in situ*.

Tabel 5.27. Rekapitulasi durasi pekerjaan metode *cast in situ*

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Durasi (Minggu)
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>		
	Pembersihan Lapangan "Ringan" Dan		
1	Perataan	26.00	3.71
2	Uitzet Dengan Waterpass / Theodolit	88.00	12.57
	Pembuatan Direksi Keet, Los Kerja Dan		
3	Gudang	1.00	0.14
4	Pembuatan Bouwplank/Titik	1.00	0.14
5	Pasang Rambu Pengaman	0.48	0.07
6	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1.00	0.14
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>		
1	Penggalian Tanah Dengan Alat Berat	60.00	8.57
2	Pengurugan Tanah Kembali	46.00	6.57
3	Pengurugan Sirtu (Padat)	3.00	0.43
4	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek	28.00	4.00
5	Pekerjaan Dewatering	167.00	23.86
6	Lantai Kerja K-100	3.00	0.43
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Sipil</b>		
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>		
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	1.00	0.14
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	2.00	0.29
3	Pekerjaan Beton K-300	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	1.00	0.14
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>		

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Durasi (Minggu)
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	10.00	1.43
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	16.00	2.29
3	Pekerjaan Beton K-300	3.00	0.43
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	2.00	0.29
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	2.00	0.29
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>		
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	1.00	0.14
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	3.00	0.43
3	Pekerjaan Beton K-300	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	1.00	0.14
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b>		
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	3.00	0.43
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	6.00	0.86
3	Pekerjaan Beton K-300	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	1.00	0.14
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b>		
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	12.00	1.71
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	22.00	3.14
3	Pekerjaan Beton K-300	3.00	0.43
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	3.00	0.43
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	2.00	0.29
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>		
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	1.00	0.14
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	2.00	0.29
3	Pekerjaan Beton K-300	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	1.00	0.14
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>		
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	25.00	3.57

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (Hari)	Durasi (Minggu)
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	38.00	5.43
3	Pekerjaan Beton K-300	6.00	0.86
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	3.00	0.43
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	2.00	0.29
<b>VIII Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>			
	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi		
1	Beton (Polos/Ulir)	3.00	0.43
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	5.00	0.71
3	Pekerjaan Beton K-300	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	2.00	0.29
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	2.00	0.29

dari hasil analisa waktu tersebut dilakukan penentuan pekerjaan sebelumnya (predecessor) dan sesudahnya (succeasor) dari pekerjaan yang akan ditinjau. Berikut adalah tabel penjadwalan PDM metode *cast in situ* sebagai ketentuan pelaksanaan masing-masing pekerjaan.

Tabel 5.28. Penjadwalan PDM metode *cast in situ*

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Predecessor	Successor
<b>A Pekerjaan Persiapan</b>				
		Pembersihan Lapangan "Ringan"		
1	1A	Dan Perataan	-	3A
		Uitzet Dengan Waterpass /		
2	2A	Theodolit	-	3B
		Pembuatan Direksi Keet, Los		
3	3A	Kerja Dan Gudang	1A,2A	4A,5A,6A
4	4A	Pembuatan Bouwplank/Titik	3A	1B
5	5A	Pasang Rambu Pengaman	3A	1B
6	6A	Mobilisasi Dan Demobilisasi	3A	1B
<b>B Pekerjaan Tanah</b>				
		Penggalian Tanah Dengan Alat		
1	1B	Berat	4A,5A,6A	3B
2	2B	Pengurugan Tanah Kembali	81C	4B
3	3B	Pengurugan Sirtu (Padat)	2A, 1B	6B



No	Kode	Uraian Pekerjaan	Predecessor	Successor
		Pengangkutan Tanah Keluar	2B	-
4	4B	Proyek		
5	5B	Pekerjaan Dewatering	6B	84C
6	6B	Lantai Kerja K-100	3B	11C,5B
<b>C</b>		<b>Pekerjaan Sipil</b>		
<b>I</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>		
		Pekerjaan Pembesian Dengan	6B	12C
1	11C	Besi Beton (Polos/Ulir)		
2	12C	Pekerjaan Bekisting Dinding	11C	13C
3	13C	Pekerjaan Beton K-300	12C	21C
4	14C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	13C	15C
		Curing Permukaan Beton		
5	15C	Dengan Air	14C	31C
<b>II</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>		
		Pekerjaan Pembesian Dengan	13C	22C
1	21C	Besi Beton (Polos/Ulir)		
2	22C	Pekerjaan Bekisting Dinding	21C	23C
3	23C	Pekerjaan Beton K-300	22C	31C
4	24C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	23C	25C
		Curing Permukaan Beton		
5	25C	Dengan Air	24C	41C
<b>III</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>		
		Pekerjaan Pembesian Dengan	23C 15C	32C
1	31C	Besi Beton (Polos/Ulir)		
2	32C	Pekerjaan Bekisting Dinding	31C	33C
3	33C	Pekerjaan Beton K-300	32C	41C
4	34C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	33C	35C
		Curing Permukaan Beton		
5	35C	Dengan Air	34C	51C
<b>IV</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b>		
		Pekerjaan Pembesian Dengan	33C 25C	42C
1	41C	Besi Beton (Polos/Ulir)		
2	42C	Pekerjaan Bekisting Dinding	41C	43C 35C
3	43C	Pekerjaan Beton K-300	42C	51C
4	44C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	43C	45C
		Curing Permukaan Beton		
5	45C	Dengan Air	44C	61C
<b>V</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b>		

No	Kode	Uraian Pekerjaan	Predecessor	Successor
		Pekerjaan Pembesian Dengan		
1	51C	Besi Beton (Polos/Ulir)	43C 35C	52C
2	52C	Pekerjaan Bekisting Dinding	51C	53C 45C
3	53C	Pekerjaan Beton K-300	52C	61C
4	54C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	53C	55C
		Curing Permukaan Beton		
5	55C	Dengan Air	54C	71C
<b>VI</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>		
		Pekerjaan Pembesian Dengan		
1	61C	Besi Beton (Polos/Ulir)	53C 45C	62C
2	62C	Pekerjaan Bekisting Dinding	61C	63C 55C
3	63C	Pekerjaan Beton K-300	62C	71C
4	64C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	63C	65C
		Curing Permukaan Beton		
5	65C	Dengan Air	64C	81C
<b>VII</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>		
		Pekerjaan Pembesian Dengan		
1	71C	Besi Beton (Polos/Ulir)	63C 55C	72C
2	72C	Pekerjaan Bekisting Dinding	71C	73C 65C
3	73C	Pekerjaan Beton K-300	72C	81C
4	74C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	73C	75C
		Curing Permukaan Beton		
5	75C	Dengan Air	74C	2B
<b>VIII</b>		<b>Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>		
		Pekerjaan Pembesian Dengan		
1	81C	Besi Beton (Polos/Ulir)	73C 65C	82C
2	82C	Pekerjaan Bekisting Dinding	81C	83C
3	83C	Pekerjaan Beton K-300	82C	2B
4	84C	Bongkar Bekisting Secara Biasa	5B,83C	85C
		Curing Permukaan Beton		
5	85C	Dengan Air	84C	-

Keterangan:

- Kode = untuk inputan pada PDM untuk mewakili nama pekerjaan yang dikerjakan.
- Uraian pekerjaan = nama pekerjaan

- Predecessor = pekerjaan sebelum dari pekerjaan yang ditinjau
- Successor = pekerjaan setelah dari pekerjaan yang ditinjau

Dari hasil analisa penjadwalan PDM pada tabel diatas dibuatlah network planning (terlampir pada lampiran 9 diagram PDM network planning *cast in situ*). Sehingga didapatkan durasi waktu pelaksanaan untuk proyek konstruksi drainase jalan khusus PT. Semen Indonesia dengan metode *cast in situ* adalah selama 47 minggu/ 329 hari. Dengan lintasan kritis terjadi pada pekerjaan dengan kode pekerjaan 1A-3A-6A-1B-3B-6B-11C-12C-13C-11C-12C-13C-21C-22C-23C-31C-32C-33C-41C-42C-43C-51C-52C-53C-61C-62C-63C-71C- 72C-73C-81C-2B-4B. Serta didapatkan tabel kurvas s pelaksanaan proyek (lampiran 10 kurva S *cast in situ*)

### 5.6 Perbandingan Waktu dan Biaya

Jumlah durasi/waktu didapat dari penjadwalan menggunakan PDM yang akan dilampirkan. Adapun unsur-unsur yang telah dibandingkan mencakup waktu dan biaya antara metode pabrikasi precast dan metode *cast in situ* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.29. Data Rekapitulasi Harga Total dan Waktu Total Pekerjaan saluran Pabrikasi Precast dan Metode Cast In Situ

Metode	Total Waktu (Minggu)	Total Biaya (Rupiah)
Cast In Situ	47	Rp. 41.770.809.826,66
Pabrikasi Precast	35	Rp. 47.046.915.109,07
Selisih	12	Rp. 5.276.105.282,44
Efisiensi	74.40 %	88,70 %

Berdasarkan hasil analisis waktu dan biaya yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode pabrikasi precast dapat mengefisienkan waktu sampai angka 74.40% terhadap pelaksanaan metode *cast in situ*.

Sedangkan metode *cast in situ* dapat mengefisiensikan biaya sampai angka 88,70% terhadap pelaksanaan metode pabrikan precast.

Alasan waktu pabrikan precast lebih cepat dibandingkan metode *cast in situ* adalah sebagai berikut:

1. Jumlah pekerjaan sipil pada metode pabrikan precast lebih sedikit yaitu pemasangan precast dan pengukuran elevasi pemasangan precast. Sedangkan *cast in situ* yaitu pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran, bongkar bekisting dan curing beton.
2. Penggunaan alat berat pada metode pabrikan precast lebih banyak dibandingkan metode *cast in situ* yang lebih banyak dikerjakan dengan tenaga manusia pada pekerjaan sipilnya.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 6**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisa dua metode yaitu pabrikasi precast dengan *cast in situ* didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode pelaksanaan pabrikasi pracetak lebih praktis dibandingkan dengan metode *cast in situ*, sistem *cast in situ* membutuhkan waktu yang lebih lama. Namun dari segi biaya lebih murah. sedangkan untuk pabrikasi pracetak waktu lebih cepat tetapi biaya lebih mahal.
2. Sistem saluran metode *cast in situ* membutuhkan waktu pelaksanaan selama 47 minggu/ 329 hari dengan biaya sebesar Rp. 43,722,678,212.81 dan metode pabrikasi precast membutuhkan waktu pelaksanaan selama 35 minggu/ 245 hari dengan biaya sebesar Rp. 47.046.915.109,07. Selisih waktu pelaksanaan konstruksi sebesar 12 minggu/ 84 hari dan selisih biaya sebesar Rp. 5.276.105.282,44

#### **6.2 Saran**

Dari hasil analisa dua metode yaitu pabrikasi precast dan *cast in situ* adapun saran sebagai berikut :

1. Berdasarkan penjelasan kesimpulan metode yang terbaik adalah dengan menggunakan pabrikasi precast, setelah didapat hasil analisis waktu lebih cepat. Maka memilih untuk menggunakan metode pabrikasi precast adalah pilihan yang tepat. Karena lokasi pekerjaan yang berada di samping jalan akses keluar masuk kendaraan pabrik. Membutuhkan waktu pelaksanaan yang lebih cepat agar tidak mengganggu proses mobilisasi kerja kendaraan pabrik dengan waktu yang lama.
2. Pelaksanaan pabrikasi precast sangat dimungkinkan untuk dilaksanakan, namun membutuhkan ketelitian dalam pemasangannya agar saluran dapat berfungsi dengan baik.
3. Disarankan pelaksanaan dilakukan pada awal musim penghujan, agar saat pertengahan proyek berjalan memasuki

musim kemarau. Dimana penggunaan pompa saat dilakukan pekerjaan dewatering dan struktur dapat dikurangi penggunaan pompanya. Sehingga dapat menghemat biaya proyek pada sub pekerjaan dewatering di masing-masing metode.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Cipta Karya Surabaya. 2018. **Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) 2018 kota Surabaya**. Surabaya
- Google Earth Pro Version 7.3.1.4505**. Gambar Peta Lokasi PT. Semen Indonesia di Tuban.
- HA, Abdul haris dan Dena Abidin. 2016. **Memilih Alternatif Metode Pelaksanaan Plat Bawah Saluran Box Culvert Kali Tutup Gresik**. Diambil dari: <http://ejurnal.itats.ac.id/index.php/sntekpan/article/download/122/72> (14 Januari 2018)
- Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor : 28/PRT/M/2016 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum**. birohukum.pu.go.id. diakses pada 14 nopember 2017
- PT. ITS Kemitraan. 2017. **Gambar Kerja Perencanaan Drainase PT. Semen Indonesia Tuban**. Tuban
- Puteri, Yang Gianti Randiani dan Ratna Zulita Anggraeni. 2017. **Manajemen Pelaksanaan Konstruksi Side Spillway Waduk Tukul Desa Karanggede Kecamatan Arjosari Kabupaten Pacitan**. Surabaya
- Sastraatmaja, A. S. (1984). **Anggaran Biaya Pelaksanaan**. Penerbit : Nova. Bandung
- Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan**. Ciptakarya.pu.go.id. diakses pada 09 Januari 2018
- Wisanggeni, Dimas Harya. 2017. **Perbandingan Sistem Pelat Konvensional Dan Precast Half Slab Ditinjau Dari Segi Waktu Dan Biaya Pada Proyek My Tower Apartement Surabaya**. Surabaya



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **LAMPIRAN**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### Lampiran 1. Tabel analisa durasi waktu *cast in situ*

No	Uraian Pekerjaan	Vol.	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>							
1	Pembuatan Bouwplank/Titik Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Kepala Tukang/Mandor Tukang	283.46	Titik	0.1010 0.0101 0.0045 0.1009	28.62	29 Orang 3 Orang 1 Orang 29 Orang	1.00	0.14
2	Pembersihan Lapangan "Ringan" Dan Perataan Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	80236.80	M2	0.0500 0.0250	4011.84	154 Orang 77 Orang	26.00	3.71
3	Uitzet Dengan Waterpass / Theodolit Pembantu Tukang Tenaga Surveyor	80236.80	M2	0.0135 0.0067	1080.12	12 Orang 6 Orang	88.00	12.57
4	Pembuatan Direksi Keet, Los Kerja Dan Gudang Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Kepala Tukang/Mandor Tukang	70.00	M2	- 1.2000 0.1200 0.0400 0.4000	84.00	- 84 Orang 8 Orang 3 Orang 28 Orang	1.00	0.14
5	Pasang Rambu Pengaman Tukang Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Kepala Tukang/Mandor	48.00	Bh	0.1000 0.1000 0.0045 0.0100	4.80	10 Orang 10 Orang 1 Orang 2 Orang	0.48	0.07
6	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1.00	Ls	-	-	-	1.00	0.14
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>							
1	Penggalan Tanah Dengan Alat Berat Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Sewa Excavator 6m3 Sewa Dump Truck 5 Ton	40968.87	M3	0.2282 0.0071 0.0670 0.0670	9348.11	156 Orang 5 Orang 7 Alat 7 Alat	60.00	8.57
2	Pengurangan Tanah Kembali Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	21190.62	M3	0.3300 0.0330	6992.90	152 Orang 15 Orang	46.00	6.57
3	Pengurangan Sirtu (Padat) Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	2026.41	M3	0.2524 0.0252	511.48	170 Orang 17 Orang	3.00	0.43
4	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek Pembantu Tukang Sewa Dump Truck 5 Ton	19778.25	M3	0.2524 0.2500	4992.17	178 Orang 25 Alat	28.00	4.00
5	Pekerjaan Dewatering Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Sewa Pompa Air (Min 3 Jam)	167.00	Hari	- 0.1500 0.0130 1.0000		1 Orang 1 Orang 3 Alat	167.00	
6	Lantai Kerja K-100 Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	2026.41	M3	0.2041 0.0204 0.0068	413.55	138 Orang 14 Orang 5 Orang	3.00	0.43
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Sipil</b>							
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	3777.25	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	26.70	27 Orang 27 Orang 3 Orang	1.00	0.14
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	108.10	M2	0.6664 0.3330 0.0333	72.03	36 Orang 18 Orang 2 Orang	2.00	0.29

No	Uraian Pekerjaan	Vol.	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	30.89	M3	0.2041 0.0204 0.0068	6.30	6 1 1 Orang Orang Orang	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	108.10	M2	0.0400 0.0040	4.32	4 1 Orang Orang	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	292.95	M2	0.0080 0.0004	2.34	2 1 Orang Orang	1.00	0.14
II	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	205154.23	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	1449.91	145 145 14 Orang Orang Orang	10.00	1.43
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	3584.43	M2	0.6664 0.3330 0.0333	2388.50	149 75 7 Orang Orang Orang	16.00	2.29
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	1673.87	M3	0.2041 0.0204 0.0068	341.61	114 11 4 Orang Orang Orang	3.00	0.43
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	3584.43	M2	0.0400 0.0040	143.38	72 7 Orang Orang	2.00	0.29
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	10116.11	M2	0.0080 0.0004	80.93	40 2 Orang Orang	2.00	0.29
III	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	20176.16	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	142.59	143 142 14 Orang Orang Orang	1.00	0.14
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	520.36	M2	0.6664 0.3330 0.0333	346.74	116 58 6 Orang Orang Orang	3.00	0.43
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	148.64	M3	0.2041 0.0204 0.0068	30.33	30 3 1 Orang Orang Orang	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	520.36	M2	0.0400 0.0040	20.81	21 2 Orang Orang	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	1383.10	M2	0.0080 0.0004	11.06	11 1 Orang Orang	1.00	0.14
IV	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	47091.84	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	332.82	111 111 11 Orang Orang Orang	3.00	0.43
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	1182.16	M2	0.6664 0.3330 0.0333	787.74	131 66 7 Orang Orang Orang	6.00	0.86

No	Uraian Pekerjaan	Vol.	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	358.30	M3	0.2041 0.0204 0.0068	73.12	73 Orang 7 Orang 2 Orang	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	1182.16	M2	0.0400 0.0040	47.29	47 Orang 5 Orang	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	3201.27	M2	0.0080 0.0004	25.61	26 Orang 1 Orang	1.00	0.14
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	236690.02	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	1672.78	139 Orang 139 Orang 14 Orang	12.00	1.71
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	4627.24	M2	0.6664 0.3330 0.0333	3083.38	140 Orang 70 Orang 7 Orang	22.00	3.14
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	1903.01	M3	0.2041 0.0204 0.0068	388.37	129 Orang 13 Orang 4 Orang	3.00	0.43
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	4627.24	M2	0.0400 0.0040	185.09	62 Orang 6 Orang	3.00	0.43
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	12822.61	M2	0.0080 0.0004	102.58	51 Orang 3 Orang	2.00	0.29
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	14242.14	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	100.65	101 Orang 101 Orang 10 Orang	1.00	0.14
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	307.93	M2	0.6664 0.3330 0.0333	205.19	103 Orang 51 Orang 5 Orang	2.00	0.29
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	106.91	M3	0.2041 0.0204 0.0068	21.82	22 Orang 2 Orang 1 Orang	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	307.93	M2	0.0400 0.0040	12.32	12 Orang 1 Orang	1.00	0.14
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	795.12	M2	0.0080 0.0004	6.36	6 Orang 1 Orang	1.00	0.14
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	525230.11	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	3712.01	148 Orang 148 Orang 15 Orang	25.00	3.57
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	8408.86	M2	0.6664 0.3330 0.0333	5603.28	147 Orang 74 Orang 7 Orang	38.00	5.43

No	Uraian Pekerjaan	Vol.	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	4566.22	M3	0.2041 0.0204 0.0068	931.88	155 16 5 Orang Orang Orang	6.00	0.86
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	8408.86	M2	0.0400 0.0040	336.35	112 11 Orang Orang	3.00	0.43
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	22600.86	M2	0.0080 0.0004	180.81	90 5 Orang Orang	2.00	0.29
VIII	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>							
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir) Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	47955.30	Kg	0.0071 0.0071 0.0007	338.92	113 113 11 Orang Orang Orang	3.00	0.43
2	Pekerjaan Bekisting Dinding Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	977.02	M2	0.6664 0.3330 0.0333	651.04	130 65 7 Orang Orang Orang	5.00	0.71
3	Pekerjaan Beton K-300 Pembantu Tukang Tukang Kepala Tukang/Mandor	350.34	M3	0.2041 0.0204 0.0068	71.50	71 7 2 Orang Orang Orang	1.00	0.14
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	977.02	M2	0.0400 0.0040	39.08	20 2 Orang Orang	2.00	0.29
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	2867.79	M2	0.0080 0.0004	22.94	11 1 Orang Orang	2.00	0.29

## Lampiran 2. Tabel analisa durasi waktu pabriikasi precast

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>							
1	Pembuatan Bouwplank/Titik Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Kepala Tukang/Mandor Tukang	283.46	Titik	0.1010 0.0101 0.0045 0.1009	28.62	29 Orang 3 Orang 1 Orang 29 Orang	<b>1.00</b>	<b>0.14</b>
2	Pembersihan Lapangan Ringan Dan Perataan Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	80236.80	M2	0.0500 0.0250	4011.84	154 Orang 77 Orang	<b>26.00</b>	<b>3.71</b>
3	Uitzet Dengan Waterpass / Theodolit Pembantu Tukang Tenaga Surveyor	80236.80	M2	0.0135 0.0067	1080.12	12 Orang 6 Orang	<b>88.00</b>	<b>12.57</b>
4	Pembuatan Direksi Keet, Los Kerja Dan Gudang Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Kepala Tukang/Mandor Tukang	70.00	M2	- 1.2000 0.1200 0.0400 0.4000	- 84.00	- 84 Orang 8 Orang 3 Orang 28 Orang	<b>1.00</b>	<b>0.14</b>
5	Pasang Rambu Pengaman Tukang Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Kepala Tukang/Mandor	48.00	Bh	0.1000 0.1000 0.0045 0.0100	4.80	10 Orang 10 Orang 1 Orang 2 Orang	<b>0.48</b>	<b>0.07</b>
6	Mobilisasi Dan Demobilisasi	1.00	Ls	-	-	-	<b>1.00</b>	<b>0.14</b>
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>							
1	Penggalian Tanah Dengan Alat Berat Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Sewa Excavator 6m3 Sewa Dump Truck 5 Ton	40968.87	M3	0.2282 0.0071 0.0670 0.0670	9348.11	156 Orang 5 Orang 7 Alat 7 Alat	<b>60.00</b>	<b>8.57</b>
2	Pengurugan Tanah Kembali Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	21190.62	M3	0.3300 0.0330	6992.90	152 Orang 15 Orang	<b>46.00</b>	<b>6.57</b>
3	Pengurugan Sirtu (Padat) Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	2026.41	M3	0.2524 0.0252	511.48	170 Orang 17 Orang	<b>3.00</b>	<b>0.43</b>
4	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek Pembantu Tukang Sewa Dump Truck 5 Ton	19778.25	M3	0.2524 0.2500	4992.17	178 Orang 25 Alat	<b>28.00</b>	<b>4.00</b>
5	Pekerjaan Dewatering Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor Solar	118.00	Hari	- 0.1500 0.0130 1.0000		1 Orang 1 Orang 3 Alat	<b>118.00</b>	<b>16.86</b>
6	Lantai Kerja K-100 Pembantu Tukang Kepala Tukang/Mandor	2026.41	M3	0.2041 0.0204 0.0068	413.55	138 Orang 14 Orang 5 Orang	<b>3.00</b>	<b>0.43</b>
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Sipil</b>							
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>							
1	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	84.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	2.41	2 Alat 8 Orang 2 Orang 2 Orang	<b>1.00</b>	<b>0.14</b>
							<b>1.00</b>	<b>0.14</b>
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>							
1	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	84.00	Pcs					



No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
	Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang			0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	2.41	2 Alat 6 Orang 2 Orang 2 Orang	1.20	0.17
2	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	125.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	3.59	2 Alat 6 Orang 2 Orang 2 Orang	1.79	0.26
3	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	224.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	6.43	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	1.61	0.23
4	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	917.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	26.31	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	6.58	0.94
5	Pemasangan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	295.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	12.69	4 Alat 8 Orang 3 Orang 3 Orang	3.17	0.45
6	Pemasangan U-Ditch Type 9 Uk. 200.150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	375.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	16.14	4 Alat 8 Orang 3 Orang 3 Orang	4.03	0.58
7	Pemasangan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	4.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	1.14	8 Orang 1 Orang 2 Orang	0.14	0.02
8	Pemasangan Cover 5t Type 2 Uk. 60.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	7.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.16	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.16	0.02
9	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	12.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.28	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.28	0.04
10	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	35.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.80	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.80	0.11
11	Pemasangan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	5.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.11	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.11	0.02

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
12	Pemasangan Cover 5t Type 9 Uk. 200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	6.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.14	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.14	0.02
13	Pemasangan Cover 20t Type 2 Uk. 60.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	67.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	1.54	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	1.54	0.22
14	Pemasangan Cover 20t Type 5 Uk. 120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	4.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.09	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.09	0.01
15	Pemasangan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	26.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	1.12	1 Alat 2 Orang 1 Orang 1 Orang	1.12	0.16
16	Pemasangan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	39.00	Pcs	0.3614 0.0861 0.0287 0.0287	2.01	2 Alat 3 Orang 1 Orang 1 Orang	1.01	0.14
17	Pemasangan Plat Injak Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	130.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	37.14	30 Orang 4 Orang 8 Orang	1.22	0.17
							25.00	0.73
III	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>							
1	Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	84.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	24.00	21 Orang 3 Orang 5 Orang	1.12	0.16
2	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	167.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	4.79	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	1.20	0.17
3	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	126.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	3.61	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	0.90	0.13
4	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	84.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	2.41	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	0.60	0.09
5	Pemasangan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	3.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	0.86	8 Orang 1 Orang 2 Orang	0.11	0.02

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
6	Pemasangan Cover 5t Type 2 Uk. 60.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	3.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.07	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.07	0.01
							4.00	0.57
IV 1	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b> Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	42.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	12.00	14 Orang 2 Orang 3 Orang	0.87	0.12
2	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	376.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	10.79	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	2.70	0.39
3	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	292.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	8.38	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	2.09	0.30
4	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	126.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	3.61	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	0.90	0.13
5	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	126.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	3.61	4 Alat 12 Orang 4 Orang 4 Orang	0.90	0.13
6	Pemasangan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	3.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.07	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.07	0.01
7	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	14.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.32	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.32	0.05
8	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	6.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.14	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.14	0.02
							8.00	1.14
V 1	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b> Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	251.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	7.20	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	1.44	0.21

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
2	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	459.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	13.17	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	2.63	0.38
3	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	287.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	8.23	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	1.65	0.24
4	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	991.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	28.43	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	5.69	0.81
5	Pemasangan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	693.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	29.82	5 Alat 10 Orang 3 Orang 3 Orang	5.96	0.85
6	Pemasangan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	84.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	3.61	2 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	1.81	0.26
7	Pemasangan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	42.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	1.81	1 Alat 2 Orang 1 Orang 1 Orang	1.81	0.26
8	Pemasangan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	5.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.11	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.11	0.02
9	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	14.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.32	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.32	0.05
10	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	13.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.30	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.30	0.04
11	Pemasangan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	3.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.07	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.07	0.01
12	Pemasangan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	30.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.69	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.69	0.10

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
13	Pemasangan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	5.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	0.22	1 Alat 2 Orang 1 Orang 1 Orang	0.22	0.03
14	Pemasangan Top Bottom Type 5 Uk. 120.120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	10.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	0.43	1 Alat 2 Orang 1 Orang 1 Orang	0.43	0.06
15	Pemasangan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	16.00	Pcs	0.3614 0.0861 0.0287 0.0287	0.83	1 Alat 2 Orang 1 Orang 1 Orang	0.83	0.12
16	Pemasangan Plat Injak Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	62.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	17.71	17 Orang 2 Orang 4 Orang	1.05	0.15
							25.00	3.57
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>							
1	Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	205.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	58.57	44 Orang 6 Orang 11 Orang	1.33	0.19
2	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	46.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	1.32	2 Alat 6 Orang 2 Orang 2 Orang	0.66	0.09
3	Pemasangan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	37.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	1.59	2 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.80	0.11
4	Pemasangan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	6.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	1.71	8 Orang 1 Orang 2 Orang	0.21	0.03
							3.00	0.43
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>							
1	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	502.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	14.40	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	2.88	0.41
2	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	126.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	3.61	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	0.72	0.10
3	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang	292.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287	8.38	5 Alat 15 Orang 5 Orang	1.68	0.24

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
	Pembantu Tukang			0.0287		5 Orang		
4	Pemasangan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	615.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	26.46	5 Alat 10 Orang 3 Orang 3 Orang	5.29	0.76
5	Pemasangan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	569.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	24.48	5 Alat 10 Orang 3 Orang 3 Orang	4.90	0.70
6	Pemasangan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	1439.00	Pcs	0.3012 0.0861 0.0287 0.0287	61.92	5 Alat 10 Orang 3 Orang 3 Orang	12.38	1.77
7	Pemasangan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	10.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.23	5 Alat 19 Orang 6 Orang 6 Orang	0.05	0.01
8	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	4.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.09	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.09	0.01
9	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	19.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.44	5 Alat 19 Orang 6 Orang 6 Orang	0.09	0.01
10	Pemasangan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	30.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.69	5 Alat 19 Orang 6 Orang 6 Orang	0.14	0.02
11	Pemasangan Cover 5t Type 7 Uk. 150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	15.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.34	5 Alat 19 Orang 6 Orang 6 Orang	0.07	0.01
12	Pemasangan Cover 5t Type 8 Uk. 200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	13.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.30	5 Alat 19 Orang 6 Orang 6 Orang	0.06	0.01
13	Pemasangan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	26.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.60	5 Alat 19 Orang 6 Orang 6 Orang	0.12	0.02
14	Pemasangan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang	53.00	Pcs	0.3614 0.0861 0.0287	2.74	5 Alat 8 Orang 3 Orang	0.55	0.08

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat.	Koef.	Volume Pekerjaan	Jumlah Pekerja	Waktu (Hari)	Waktu (Minggu)
	Pembantu Tukang			0.0287		3 Orang		
15	Pemasangan Top Bottom Type 7 Uk. 150.200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	15.00	Pcs	0.3614 0.0861 0.0287 0.0287	0.77	5 Alat 8 Orang 3 Orang 3 Orang	0.15	0.02
16	Pemasangan Top Bottom Type 8 Uk. 200.200.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	61.00	Pcs	0.3614 0.0861 0.0287 0.0287	3.15	5 Alat 8 Orang 3 Orang 3 Orang	0.63	0.09
17	Pemasangan Plat Injak Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	258.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	73.71	5 Orang 1 Orang 1 Orang	14.20	2.03
							44.00	6.30
VIII	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>							
1	Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	84.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	24.00	24 Orang 3 Orang 6 Orang	1.00	0.14
2	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	209.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	6.00	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	1.20	0.17
3	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	126.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	3.61	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	0.72	0.10
4	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	167.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	4.79	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	0.96	0.14
5	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	156.00	Pcs	0.2008 0.0861 0.0287 0.0287	4.48	5 Alat 15 Orang 5 Orang 5 Orang	0.90	0.13
6	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	6.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.14	2 Alat 8 Orang 3 Orang 3 Orang	0.07	0.01
7	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120 Crane 30 Ton Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	4.00	Pcs	0.1606 0.0861 0.0287 0.0287	0.09	1 Alat 4 Orang 1 Orang 1 Orang	0.09	0.01
8	Pemasangan Cover 20t Type 1 Uk. 40.120 Tenaga Kasar Tukang Pembantu Tukang	58.00	Pcs	0.2857 0.0357 0.0714	16.57	16 Orang 2 Orang 4 Orang	1.06	0.15

[illegible]



**Lampiran 3. Tabel analisa harga satuan *cast in situ***

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	Harga Satuan
	<b>Pembuatan Bouwplank/Titik Upah</b>	<b>Titik</b>			
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0101	Rp 171.000.00	Rp 1.723.96
2	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0045	Rp 171.000.00	Rp 775.78
3	Tukang	Oh	0.1009	Rp 156.000.00	Rp 15.739.60
4	Pembantu Tukang	Oh	0.1010	Rp 145.000.00	Rp 14.639.60
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 32,878.94</b>
	<b>Bahan</b>				
1	Paku Biasa 2 - 5 inci	Doz	0.050	Rp 29,100.00	Rp 1,455.00
2	Kayu Meranti Usuk 4/6, 5/7	M3	0.012	Rp 4,711,500.00	Rp 56,538.00
3	Kayu Meranti Bekisting	M3	0.008	Rp 3,350,400.00	Rp 26,803.20
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 84,796.20</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 117,675.14</b>
	<b>Pembersihan Lapangan "Ringan" dan Perataan Upah</b>	<b>M2</b>			
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.025	Rp 171.000.00	Rp 4,275.00
2	Pembantu Tukang	Oh	0.050	Rp 145.000.00	Rp 7,250.00
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 11,525.00</b>
	<b>Uitzet dengan Waterpass / Theodolit Upah</b>	<b>M2</b>			
1	Tenaga Surveyor	Oh	0.0067	Rp 160.000.00	Rp 1,066.67
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0135	Rp 145.000.00	Rp 1,951.95
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 3,018.61</b>
	<b>Alat</b>				
1	Sewa Theodolite	hari	0.0067	Rp 383,500.00	Rp 2,556.67
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 2,556.67</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 5,575.28</b>
	<b>Pembuatan direksi keet, los kerja dan gudang Upah</b>	<b>M2</b>			
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.1200	Rp 171.000.00	Rp 20,520.00
2	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0400	Rp 171.000.00	Rp 6,840.00
3	Tukang	Oh	0.4000	Rp 156.000.00	Rp 62,400.00
4	Pembantu Tukang	Oh	1.2000	Rp 145.000.00	Rp 174,000.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 263,760.00</b>
	<b>Bahan</b>				
1	Kayu Meranti (Usuk 4/6 5/7)	m3	0.3500	Rp 4,711,500.00	Rp 1,649,025.00
2	Triplek Uk.110 x 210 x 4 mm	lembar	1.0000	Rp 64,000.00	Rp 64,000.00
3	Pasangan Batu Kali Belah 15/20 cm (1pc : 1/4 kp : 5 ps)	M3	0.1700	Rp 1,222,537.00	Rp 207,831.29
4	Asbes Datar/Eternit Uk.100 x 100 x 0.4 mm	Lembar	1.24	Rp 24,200.00	Rp 30,008.00
5	Paku biasa 2" - 5"	Kg	0.75	Rp 29,100.00	Rp 21,825.00
6	Asbes Gelombang Kecil, Uk. 150 x 105 x 0.4 cm	lembar	0.30	Rp 51,500.00	Rp 15,450.00
7	Paku Reng	kg	0.10	Rp 15,933.00	Rp 1,593.30
8	Lantai Kerja K-100	m3	0.15	Rp 694,142.86	Rp 104,121.43
9	Daun Pintu Teakwood	m2	0.10	Rp 539,764.00	Rp 53,976.40
10	Kaca nako	daun	1.00	Rp 88,000.00	Rp 88,000.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 2,235,830.42</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 2,499,590.42</b>
	<b>Pasang Rambu Pengaman Upah</b>	<b>Bh</b>			
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0045	Rp 171.000.00	Rp 769.50
2	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0100	Rp 171.000.00	Rp 1,710.00
3	Tukang	Oh	0.1000	Rp 156.000.00	Rp 15,600.00
4	Pembantu Tukang	Oh	0.1000	Rp 145.000.00	Rp 14,500.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 32,579.50</b>
	<b>Alat</b>				
1	Paku Biasa 2 - 5 inci	Kg	0.0280	Rp 29,100.00	Rp 814.80
2	Kayu Meranti Usuk 4/6, 5/7	M3	0.0480	Rp 4,711,500.00	Rp 226,152.00
3	Kayu Meranti Papan 2/20, 4/10	M3	0.0320	Rp 4,188,000.00	Rp 134,016.00
4	Pengecatan Kayu (Untuk Rambu Pengaman)	M2	0.5000	Rp 65,000.00	Rp 32,500.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 393,482.80</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 426,062.30</b>
	<b>Mobilisasi Dan Demobilisasi Upah</b>	<b>Ls</b>			
1	Mobilisasi Dan Demobilisasi	Ls	1.000	Rp 10,000,000.00	Rp 10,000,000.00
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 10,000,000.00</b>

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	Harga Satuan
	<b>Penggalian Tanah dengan Alat Berat</b>	<b>M3</b>			
1	<b>Upah</b>				
	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0071	Rp 171,000.00	Rp 1,206.77
2	Pembantu Tukang	Oh	0.2282	Rp 145,000.00	Rp 33,085.50
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 34,292.27</b>
1	<b>Sewa Peralatan</b>				
	Sewa Dump Truck 5 Ton	Jam	0.0670	Rp 70,000.00	Rp 4,690.00
2	Sewa Excavator 6m3	Jam	0.0670	Rp 153,333.00	Rp 10,273.31
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 14,963.31</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 49,255.58</b>
	<b>Pengurugan Tanah Kembali</b>	<b>M3</b>			
1	<b>Upah</b>				
	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.033	Rp 171,000.00	Rp 5,643.00
2	Pembantu Tukang	Oh	0.330	Rp 145,000.00	Rp 47,850.00
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 53,493.00</b>
	<b>Pengurugan Sirtu (PADAT)</b>	<b>M3</b>			
1	<b>Upah</b>				
	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0252	Rp 171,000.00	Rp 4,309.90
2	Pembantu Tukang	Oh	0.2524	Rp 145,000.00	Rp 36,599.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 40,908.90</b>
1	<b>Bahan</b>				
	Sirtu	M3	1.2000	Rp 205,000.00	Rp 246,000.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 246,000.00</b>
1	<b>Sewa Peralatan</b>				
	sewa Stemper	Jam	0.0088	Rp 113,700.00	Rp 1,000.56
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 1,000.56</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 287,909.46</b>
	<b>Pengangkutan Tanah keluar Proyek</b>	<b>M3</b>			
1	<b>Upah</b>				
	Pembantu Tukang	Oh	0.2524	Rp 145,000.00	Rp 36,599.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 36,599.00</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Dump Truck 5 Ton	Jam	0.2500	Rp 70,000.00	Rp 17,500.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 17,500.00</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 54,099.00</b>
	<b>Pekerjaan Dewatering</b>	<b>jam</b>			
1	<b>Upah</b>				
	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0130	Rp 171,000.00	Rp 2,223.00
2	Pembantu Tukang	Oh	0.1500	Rp 145,000.00	Rp 21,750.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,973.00</b>
1	<b>Bahan</b>				
	Solar	Liter	6.1000	Rp 7,700.00	Rp 46,970.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 46,970.00</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Pompa Air (min 3 Jam)	Jam	1.0000	Rp 50,000.00	Rp 50,000.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 50,000.00</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 120,943.00</b>
	<b>Lantai Kerja K-100</b>	<b>M3</b>			
1	<b>Upah</b>				
	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0068	Rp 171,000.00	Rp 1,163.27
2	Tukang	Oh	0.0204	Rp 156,000.00	Rp 3,183.67
3	Pembantu Tukang	Oh	0.2041	Rp 145,000.00	Rp 29,591.84
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 33,938.78</b>
1	<b>Bahan</b>				
	Beton K-100 Ready Mix VUB	M3	1.0000	Rp 650,000.00	Rp 650,000.00
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 650,000.00</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Concrete Vibrator (Min 8 jam)	Jam	0.0204	Rp 500,000.00	Rp 10,204.08
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 10,204.08</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 694,142.86</b>
	<b>Pekerjaan Beton K-300</b>	<b>M3</b>			
1	<b>Upah</b>				
	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0068	Rp 171,000.00	Rp 1,163.27
2	Tukang	Oh	0.0204	Rp 156,000.00	Rp 3,183.67
3	Pembantu Tukang	Oh	0.2041	Rp 145,000.00	Rp 29,591.84
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 33,938.78</b>

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	Harga Satuan
1	Beton K-300 Ready Mix VUB	M3	1.0000	Rp 830,000.00	Rp 830,000.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 830,000.00</b>
1	<b>Alat</b> Sewa Concrete Vibrator (Min 8 jam)	Jam	0.0204	Rp 500,000.00	Rp 10,204.08
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 874,142.86</b>
	<b>Pekerjaan Pembesian dengan besi beton (polos/ulir)</b>	<b>Kg</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0007	Rp 171,000.00	Rp 120.67
2	Tukang	Oh	0.0071	Rp 156,000.00	Rp 1,101.77
3	Pembantu Tukang	Oh	0.0071	Rp 145,000.00	Rp 1,024.77
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 2,247.21</b>
	<b>Bahan</b>				
1	Besi Beton Polos	Kg	1.0500	Rp 13,500.00	Rp 14,175.00
2	Kawat Beton	Kg	0.0150	Rp 26,900.00	Rp 403.50
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 14,578.50</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 16,825.71</b>
	<b>Pekerjaan Bekisting Dinding</b>	<b>M2</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0333	Rp 171,000.00	Rp 5,689.07
2	Tukang	Oh	0.3330	Rp 156,000.00	Rp 51,940.68
3	Pembantu Tukang	Oh	0.6664	Rp 145,000.00	Rp 96,621.36
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 154,251.11</b>
	<b>Bahan</b>				
1	Paku Usuk	Kg	0.4000	Rp 14,800.00	Rp 5,920.00
2	Plywood Uk .122x 244 x 9 mm	Lembar	0.3500	Rp 105,000.00	Rp 36,750.00
3	Kayu Meranti Bekisting	M3	0.0300	Rp 3,350,400.00	Rp 100,512.00
4	Kayu Meranti Balok 4/6, 5/7	M3	0.0150	Rp 4,711,500.00	Rp 70,672.50
5	Minyak Bekisting	Liter	0.1500	Rp 30,100.00	Rp 4,515.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 218,369.50</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 372,620.61</b>
	<b>Bongkar bekisting secara biasa</b>	<b>M2</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Kepala Tukang/Mandor	oh	0.004	Rp 171,000.00	Rp 684.00
2	Pembantu Tukang	oh	0.040	Rp 145,000.00	Rp 5,800.00
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 684.00</b>
	<b>Curing permukaan beton dengan air</b>	<b>M2</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Kepala Tukang/Mandor	Oh	0.0004	Rp 171,000.00	Rp 68.40
3	Pembantu Tukang	Oh	0.0080	Rp 145,000.00	Rp 1,160.00
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 1,228.40</b>
	<b>Bahan</b>				
1	Air	M3	0.0500	Rp 6.00	Rp 0.30
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 1,228.70</b>

### Lampiran 4. Tabel analisa harga satuan pabrikan precast

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	Harga Satuan
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0357	Rp 156,000.00	Rp 5,571.43
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0714	Rp 145,000.00	Rp 10,357.14
3	Tenaga Kasar	Oh	0.2857	Rp 146,000.00	Rp 41,714.29
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 57,642.86</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 57,642.86</b>
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0287	Rp 156,000.00	Rp 4,475.04
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0287	Rp 145,000.00	Rp 4,159.50
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0861	Rp 146,000.00	Rp 12,564.54
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 21,199.08</b>
	<b>Alat</b>				
1	Crane 30 Ton	Jam	0.2008	Rp 146,500.00	Rp 29,417.67
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 29,417.67</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 50,616.75</b>
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0287	Rp 156,000.00	Rp 4,475.04
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0287	Rp 145,000.00	Rp 4,159.50
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0861	Rp 146,000.00	Rp 12,564.54
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 21,199.08</b>
	<b>Alat</b>				
1	Crane 30 Ton	Jam	0.2008	Rp 146,500.00	Rp 29,417.67
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 29,417.67</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 50,616.75</b>
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0287	Rp 156,000.00	Rp 4,475.04
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0287	Rp 145,000.00	Rp 4,159.50
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0861	Rp 146,000.00	Rp 12,564.54
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 21,199.08</b>
	<b>Alat</b>				
1	Crane 30 Ton	Jam	0.2008	Rp 146,500.00	Rp 29,417.67
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 29,417.67</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 50,616.75</b>
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0287	Rp 156,000.00	Rp 4,475.04
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0287	Rp 145,000.00	Rp 4,159.50
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0861	Rp 146,000.00	Rp 12,564.54
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 21,199.08</b>
	<b>Alat</b>				
1	Crane 30 Ton	Jam	0.2008	Rp 146,500.00	Rp 29,417.67
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 29,417.67</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 50,616.75</b>
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0430	Rp 156,000.00	Rp 6,712.56
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0430	Rp 145,000.00	Rp 6,239.24
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1291	Rp 146,000.00	Rp 18,846.82
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 31,798.62</b>
	<b>Alat</b>				
1	Crane 30 Ton	Jam	0.3012	Rp 146,500.00	Rp 44,126.51
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 44,126.51</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 75,925.13</b>
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0430	Rp 156,000.00	Rp 6,712.56
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0430	Rp 145,000.00	Rp 6,239.24
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1291	Rp 146,000.00	Rp 18,846.82
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 31,798.62</b>
	<b>Alat</b>				
1	Crane 30 Ton	Jam	0.3012	Rp 146,500.00	Rp 44,126.51
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 44,126.51</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 75,925.13</b>

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	Harga Satuan
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0430	Rp 156,000.00	Rp 6,712.56
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0430	Rp 145,000.00	Rp 6,239.24
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1291	Rp 146,000.00	Rp 18,846.82
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 31,798.62</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.3012	Rp 146,500.00	Rp 44,126.51
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 44,126.51</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 75,925.13</b>
	<b>Pemasangan U-Ditch Type 9 Uk. 200.150.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0430	Rp 156,000.00	Rp 6,712.56
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0430	Rp 145,000.00	Rp 6,239.24
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1291	Rp 146,000.00	Rp 18,846.82
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 31,798.62</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.3012	Rp 146,500.00	Rp 44,126.51
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 44,126.51</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 75,925.13</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 1 Uk. 40.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0357	Rp 156,000.00	Rp 5,571.43
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0714	Rp 145,000.00	Rp 10,357.14
3	Tenaga Kasar	Oh	0.2857	Rp 146,000.00	Rp 41,714.29
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 57,642.86</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 57,642.86</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 2 Uk. 60.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 3 Uk. 80.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 4 Uk. 100.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 5 Uk. 120.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	Harga Satuan
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 6 Uk. 150.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b> Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 7 Uk. 150.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b> Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 8 Uk. 200.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b> Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 5T Type 9 Uk. 200.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b> Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 20T Type 1 Uk. 40.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0357	Rp 156,000.00	Rp 5,571.43
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0714	Rp 145,000.00	Rp 10,357.14
3	Tenaga Kasar	Oh	0.2857	Rp 146,000.00	Rp 41,714.29
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 57,642.86</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 57,642.86</b>
	<b>Pemasangan Cover 20T Type 2 Uk. 60.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b> Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 20T Type 3 Uk. 80.120</b>	<b>Pcs</b>			
	<b>Upah</b>				
1	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b> Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	Harga Satuan
	<b>Pemasangan Cover 20T Type 4 Uk. 100.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Cover 20T Type 5 Uk. 120.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0229	Rp 156,000.00	Rp 3,580.03
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0229	Rp 145,000.00	Rp 3,327.60
3	Tenaga Kasar	Oh	0.0688	Rp 146,000.00	Rp 10,051.64
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 16,959.27</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.1606	Rp 146,500.00	Rp 23,534.14
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 23,534.14</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 40,493.40</b>
	<b>Pemasangan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0430	Rp 156,000.00	Rp 6,712.56
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0430	Rp 145,000.00	Rp 6,239.24
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1291	Rp 146,000.00	Rp 18,846.82
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 31,798.62</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.3012	Rp 146,500.00	Rp 44,126.51
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 44,126.51</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 75,925.13</b>
	<b>Pemasangan Top Bottom Type 5 Uk. 120.120.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0430	Rp 156,000.00	Rp 6,712.56
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0430	Rp 145,000.00	Rp 6,239.24
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1291	Rp 146,000.00	Rp 18,846.82
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 31,798.62</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.3012	Rp 146,500.00	Rp 44,126.51
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 44,126.51</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 75,925.13</b>
	<b>Pemasangan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0516	Rp 156,000.00	Rp 8,055.08
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0516	Rp 145,000.00	Rp 7,487.09
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1549	Rp 146,000.00	Rp 22,616.18
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 38,158.35</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.3614	Rp 146,500.00	Rp 52,951.81
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 52,951.81</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 91,110.15</b>
	<b>Pemasangan Top Bottom Type 7 Uk. 150.200.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0516	Rp 156,000.00	Rp 8,055.08
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0516	Rp 145,000.00	Rp 7,487.09
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1549	Rp 146,000.00	Rp 22,616.18
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 38,158.35</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.3614	Rp 146,500.00	Rp 52,951.81
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 52,951.81</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 91,110.15</b>
	<b>Pemasangan Top Bottom Type 8 Uk. 200.200.120</b>	<b>Pcs</b>			
1	Upah				
	Tukang	Oh	0.0516	Rp 156,000.00	Rp 8,055.08
2	Pembantu Tukang	Oh	0.0516	Rp 145,000.00	Rp 7,487.09
3	Tenaga Kasar	Oh	0.1549	Rp 146,000.00	Rp 22,616.18
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 38,158.35</b>
1	<b>Alat</b>				
	Crane 30 Ton	Jam	0.3614	Rp 146,500.00	Rp 52,951.81
	<b>Jumlah :</b>				<b>Rp 52,951.81</b>
	<b>Nilai HSPK :</b>				<b>Rp 91,110.15</b>

No	Uraian Kegiatan	Satuan	Koef.	Harga	
				Jumlah :	Harga Satuan
				<b>Rp 52,951.81</b>	
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 91,110.15</b>
	<b>Pemasangan Plat Injak</b>	<b>Pcs</b>			
1	<b>Upah</b>				
2	Tukang	Oh	0.0357	Rp 156,000.00	Rp 5,571.43
3	Pembantu Tukang	Oh	0.0714	Rp 145,000.00	Rp 10,357.14
	Tenaga Kasar	Oh	0.1429	Rp 146,000.00	Rp 20,857.14
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 36,785.71</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 36,785.71</b>
	<b>Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 1</b>	<b>M1</b>			
1	<b>Upah</b>				
2	Tenaga Surveyor	Oh	0.0298	Rp 160,000.00	Rp 4,761.90
	Pembantu Tukang	Oh	0.0595	Rp 145,000.00	Rp 8,630.95
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,392.86</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Theodolite	hari	0.0298	Rp 383,500.00	Rp 11,413.69
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 11,413.69</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 24,806.55</b>
	<b>Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 2-5</b>	<b>M1</b>			
1	<b>Upah</b>				
2	Tenaga Surveyor	Oh	0.0239	Rp 160,000.00	Rp 3,824.82
	Pembantu Tukang	Oh	0.0478	Rp 145,000.00	Rp 6,932.49
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 10,757.31</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Theodolite	hari	0.0239	Rp 383,500.00	Rp 9,167.62
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 9,167.62</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 19,924.94</b>
	<b>Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 6-9</b>	<b>M1</b>			
1	<b>Upah</b>				
2	Tenaga Surveyor	Oh	0.0359	Rp 160,000.00	Rp 5,737.23
	Pembantu Tukang	Oh	0.0717	Rp 145,000.00	Rp 10,398.74
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 16,135.97</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Theodolite	hari	0.0359	Rp 383,500.00	Rp 13,751.43
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,751.43</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 29,887.41</b>
	<b>Pengukuran Elevasi Top Bottom Type 4-5</b>	<b>M1</b>			
1	<b>Upah</b>				
2	Tenaga Surveyor	Oh	0.0359	Rp 160,000.00	Rp 5,737.23
	Pembantu Tukang	Oh	0.0717	Rp 145,000.00	Rp 10,398.74
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 16,135.97</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Theodolite	hari	0.0359	Rp 383,500.00	Rp 13,751.43
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 13,751.43</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 29,887.41</b>
	<b>Pengukuran Elevasi Top Bottom Type 6-8</b>	<b>M1</b>			
1	<b>Upah</b>				
2	Tenaga Surveyor	Oh	0.0430	Rp 160,000.00	Rp 6,884.68
	Pembantu Tukang	Oh	0.0861	Rp 145,000.00	Rp 12,478.49
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 19,363.17</b>
1	<b>Alat</b>				
	Sewa Theodolite	hari	0.0430	Rp 383,500.00	Rp 16,501.72
				<b>Jumlah :</b>	<b>Rp 16,501.72</b>
				<b>Nilai HSPK :</b>	<b>Rp 35,864.89</b>



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**Lampiran 5. Tabel Rencana Anggaran Biaya *Cast In Situ***

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>				
1	Pembersihan Lapangan "Ringan" Dan Perataan	M2	80236.80	Rp11,525.00	Rp924,729,120.00
2	Uitzet Dengan Waterpass / Theodolit	M2	80236.80	Rp5,575.28	Rp447,342,758.29
3	Pembuatan Direksi Keet, Los Kerja Dan Gudang	M2	70.00	Rp2,499,590.42	Rp174,971,329.30
4	Pembuatan Bouwplank/Titik	Titik	283.46	Rp117,675.14	Rp33,355,725.31
5	Pasang Rambu Pengaman	Bh	48.00	Rp426,062.30	Rp20,450,990.40
6	Mobilisasi Dan Demobilisasi	Ls	1.00	Rp10,000,000.00	Rp10,000,000.00
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>				<b>Rp1,610,849,923.30</b>
1	Penggalian Tanah Dengan Alat Berat	M3	40968.87	Rp49,255.58	Rp2,017,945,412.83
2	Pengurugan Tanah Kembali	M3	21190.62	Rp53,493.00	Rp1,133,549,835.66
3	Pengurugan Sirtu (Padat)	M3	2026.41	Rp287,909.46	Rp583,423,645.09
4	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek	M3	19778.25	Rp54,099.00	Rp1,069,983,556.64
5	Pekerjaan Dewatering	Hari	167.00	Rp120,943.00	Rp20,197,636.33
6	Lantai Kerja K-100	M3	2026.41	Rp694,142.86	Rp1,406,620,526.06
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Sipil</b>				<b>Rp6,231,720,612.61</b>
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>				
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	3777.25	Rp16,825.71	Rp63,554,928.52
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	108.10	Rp372,620.61	Rp40,279,512.89
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	30.89	Rp874,142.86	Rp26,998,007.04
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	108.10	Rp684.00	Rp73,938.98
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	292.95	Rp1,228.70	Rp359,950.14
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>				<b>Rp131,266,337.57</b>
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	205154.23	Rp16,825.71	Rp3,451,866,228.63
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	3584.43	Rp372,620.61	Rp1,335,631,049.81
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	1673.87	Rp874,142.86	Rp1,463,200,014.05
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	3584.43	Rp684.00	Rp2,451,747.47
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	10116.11	Rp1,228.70	Rp12,429,661.71

Tabel Rencana Anggaran Biaya *Cast In Situ (Lanjutan)*

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>				<b>Rp6,265,578,701.66</b>
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	20176.16	Rp16,825.71	Rp339,478,329.96
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	520.36	Rp372,620.61	Rp193,897,015.63
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	148.64	Rp874,142.86	Rp129,930,636.21
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	520.36	Rp684.00	Rp355,926.52
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	1383.10	Rp1,228.70	Rp1,699,413.52
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b>				<b>Rp665,361,321.84</b>
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	47091.84	Rp16,825.71	Rp792,353,762.27
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	1182.16	Rp372,620.61	Rp440,497,174.36
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	358.30	Rp874,142.86	Rp313,203,567.50
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	1182.16	Rp684.00	Rp808,597.43
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	3201.27	Rp1,228.70	Rp3,933,403.96
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b>				<b>Rp1,550,796,505.51</b>
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	236690.02	Rp16,825.71	Rp3,982,478,470.64
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	4627.24	Rp372,620.61	Rp1,724,206,790.26
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	1903.01	Rp874,142.86	Rp1,663,498,312.19
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	4627.24	Rp684.00	Rp3,165,035.46
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	12822.61	Rp1,228.70	Rp15,755,139.71
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>				<b>Rp7,389,103,748.26</b>
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	14242.14	Rp16,825.71	Rp239,634,227.41
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	307.93	Rp372,620.61	Rp114,741,259.69
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	106.91	Rp874,142.86	Rp93,453,808.65
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	307.93	Rp684.00	Rp210,624.48
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	795.12	Rp1,228.70	Rp976,961.98
					<b>Rp449,016,882.21</b>
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>				
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	525230.11	Rp16,825.71	Rp8,837,371,202.73

Tabel Rencana Anggaran Biaya *Cast In Situ* (Lanjutan)

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	8408.86	Rp372,620.61	Rp3,133,313,791.93
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	4566.22	Rp874,142.86	Rp3,991,529,468.07
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	8408.86	Rp684.00	Rp5,751,658.86
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	22600.86	Rp1,228.70	Rp27,769,679.28
<b>VIII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>				<b>Rp15,995,735,800.87</b>
1	Pekerjaan Pembesian Dengan Besi Beton (Polos/Ulir)	Kg	47955.30	Rp16,825.71	Rp806,882,079.65
2	Pekerjaan Bekisting Dinding	M2	977.02	Rp372,620.61	Rp364,058,202.09
3	Pekerjaan Beton K-300	M3	350.34	Rp874,142.86	Rp306,247,775.86
4	Bongkar Bekisting Secara Biasa	M2	977.02	Rp684.00	Rp668,282.44
5	Curing Permukaan Beton Dengan Air	M2	2867.79	Rp1,228.70	Rp3,523,652.76
					<b>Rp1,481,379,992.80</b>
		Total Biaya RAB ( Tanpa PPN 10% ) =			<b>Rp41,770,809,826.63</b>

### Lampiran 6. Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>				
1	Pembersihan Lapangan "Ringan" Dan Perataan	M2	80236.80	Rp11,525.00	Rp924,729,120.00
2	Uitzet Dengan Waterpass / Theodolit	M2	80236.80	Rp5,575.28	Rp447,342,758.29
3	Pembuatan Direksi Keet, Los Kerja Dan Gudang	M2	70.00	Rp2,499,590.42	Rp174,971,329.30
4	Pembuatan Bouwplank/Titik	Titik	283.46	Rp117,675.14	Rp33,355,725.31
5	Pasang Rambu Pengaman	Bh	48.00	Rp426,062.30	Rp20,450,990.40
6	Mobilisasi Dan Demobilisasi	Ls	1.00	Rp10,000,000.00	Rp10,000,000.00
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>				<b>Rp1,610,849,923.30</b>
1	Penggalian Tanah Dengan Alat Berat	M3	40968.87	Rp49,255.58	Rp2,017,945,412.83
2	Pengurugan Tanah Kembali	M3	21190.62	Rp53,493.00	Rp1,133,549,835.66
3	Pengurugan Sirtu (Padat)	M3	2026.41	Rp287,909.46	Rp583,423,645.09
4	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek	M3	19778.25	Rp54,099.00	Rp1,069,983,556.64
5	Pekerjaan Dewatering	Hari	118.00	Rp120,943.00	Rp14,271,274.00
6	Lantai Kerja K-100	M3	2026.41	Rp694,142.86	Rp1,406,620,526.06
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Sipil</b>				<b>Rp6,225,794,250.27</b>
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 1</b>				
1	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	84	Rp1,600,000.00	Rp134,400,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	84	Rp50,616.75	Rp4,251,807.23
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 2</b>				<b>Rp138,651,807.23</b>
1	Pengadaan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	84	Rp1,175,000.00	Rp98,700,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	84	Rp50,616.75	Rp4,251,807.23
3	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	125	Rp1,600,000.00	Rp200,000,000.00
4	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	125	Rp50,616.75	Rp6,327,094.09
5	Pengadaan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	224	Rp2,035,000.00	Rp455,840,000.00
6	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	224	Rp50,616.75	Rp11,338,152.61
7	Pengadaan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	917	Rp3,085,000.00	Rp2,828,945,000.00

Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast (*Lanjutan*)

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
8	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	917	Rp50,616.75	Rp46,415,562.25
9	Pengadaan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	295	Rp4,135,000.00	Rp1,219,825,000.00
10	Pemasangan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	295	Rp75,925.13	Rp22,397,913.08
11	Pengadaan U-Ditch Type 9 Uk. 200.150.120	Pcs	375	Rp5,185,000.00	Rp1,944,375,000.00
12	Pemasangan U-Ditch Type 9 Uk. 200.150.120	Pcs	375	Rp75,925.13	Rp28,471,923.41
13	Pengadaan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	4	Rp164,450.00	Rp657,800.00
14	Pemasangan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	4	Rp57,642.86	Rp230,571.43
15	Pengadaan Cover 5t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	7	Rp298,000.00	Rp2,086,000.00
16	Pemasangan Cover 5t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	7	Rp40,493.40	Rp283,453.82
17	Pengadaan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	12	Rp610,500.00	Rp7,326,000.00
18	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	12	Rp40,493.40	Rp485,920.83
19	Pengadaan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	35	Rp766,750.00	Rp26,836,250.00
20	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	35	Rp40,493.40	Rp1,417,269.08
21	Pengadaan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120	Pcs	5	Rp915,750.00	Rp4,578,750.00
22	Pemasangan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120	Pcs	5	Rp40,493.40	Rp202,467.01
23	Pengadaan Cover 5t Type 9 Uk. 200.120	Pcs	6	Rp1,221,000.00	Rp7,326,000.00
24	Pemasangan Cover 5t Type 9 Uk. 200.120	Pcs	6	Rp40,493.40	Rp242,960.41
25	Pengadaan Cover 20t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	67	Rp894,000.00	Rp59,898,000.00
26	Pemasangan Cover 20t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	67	Rp40,493.40	Rp2,713,057.95
27	Pengadaan Cover 20t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	4	Rp2,300,250.00	Rp9,201,000.00
28	Pemasangan Cover 20t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	4	Rp40,493.40	Rp161,973.61
29	Pengadaan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	26	Rp5,610,000.00	Rp145,860,000.00
30	Pemasangan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	26	Rp75,925.13	Rp1,974,053.36
31	Pengadaan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	39	Rp6,030,000.00	Rp235,170,000.00
32	Pemasangan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	39	Rp91,110.15	Rp3,553,296.04
33	Pengadaan Plat Injak	Pcs	130	Rp610,500.00	Rp79,365,000.00

Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast (*Lanjutan*)

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
34	Pemasangan Plat Injak	Pcs	130	Rp36,785.71	Rp4,782,142.86
					<b>Rp7,461,239,419.05</b>
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 3</b>				
1	Pengadaan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	84	Rp710,000.00	Rp59,640,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	84	Rp57,642.86	Rp4,842,000.00
3	Pengadaan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	167	Rp1,175,000.00	Rp196,225,000.00
4	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	167	Rp50,616.75	Rp8,452,997.71
5	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	126	Rp1,600,000.00	Rp201,600,000.00
6	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	126	Rp50,616.75	Rp6,377,710.84
7	Pengadaan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	84	Rp2,035,000.00	Rp170,940,000.00
8	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	84	Rp50,616.75	Rp4,251,807.23
9	Pengadaan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	3	Rp164,450.00	Rp493,350.00
10	Pemasangan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	3	Rp57,642.86	Rp172,928.57
11	Pengadaan Cover 5t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	3	Rp298,000.00	Rp894,000.00
12	Pemasangan Cover 5t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	3	Rp40,493.40	Rp121,480.21
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 4</b>				<b>Rp654,011,274.56</b>
1	Pengadaan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	42	Rp710,000.00	Rp29,820,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	42	Rp57,642.86	Rp2,421,000.00
3	Pengadaan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	376	Rp1,175,000.00	Rp441,800,000.00
4	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	376	Rp50,616.75	Rp19,031,899.02
5	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	292	Rp1,600,000.00	Rp467,200,000.00
6	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	292	Rp50,616.75	Rp14,780,091.80
7	Pengadaan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	126	Rp2,035,000.00	Rp256,410,000.00
8	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	126	Rp50,616.75	Rp6,377,710.84
9	Pengadaan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	126	Rp3,085,000.00	Rp388,710,000.00
10	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	126	Rp50,616.75	Rp6,377,710.84
11	Pengadaan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	3	Rp454,250.00	Rp1,362,750.00

Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast (*Lanjutan*)

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
12	Pemasangan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	3	Rp40,493.40	Rp121,480.21
13	Pengadaan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	14	Rp610,500.00	Rp8,547,000.00
14	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	14	Rp40,493.40	Rp566,907.63
15	Pengadaan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	6	Rp766,750.00	Rp4,600,500.00
16	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	6	Rp40,493.40	Rp242,960.41
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 5</b>				<b>Rp1,648,370,010.76</b>
1	Pengadaan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	251	Rp1,175,000.00	Rp294,925,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	251	Rp50,616.75	Rp12,704,804.93
3	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	459	Rp1,600,000.00	Rp734,400,000.00
4	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	459	Rp50,616.75	Rp23,233,089.50
5	Pengadaan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	287	Rp2,035,000.00	Rp584,045,000.00
6	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	287	Rp50,616.75	Rp14,527,008.03
7	Pengadaan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	991	Rp3,085,000.00	Rp3,057,235,000.00
8	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	991	Rp50,616.75	Rp50,161,201.95
9	Pengadaan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	693	Rp4,135,000.00	Rp2,865,555,000.00
10	Pemasangan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	693	Rp75,925.13	Rp52,616,114.46
11	Pengadaan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	84	Rp5,185,000.00	Rp435,540,000.00
12	Pemasangan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	84	Rp75,925.13	Rp6,377,710.84
13	Pengadaan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	42	Rp6,235,000.00	Rp261,870,000.00
14	Pemasangan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	42	Rp75,925.13	Rp3,188,855.42
15	Pengadaan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	5	Rp454,250.00	Rp2,271,250.00
16	Pemasangan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	5	Rp40,493.40	Rp202,467.01
17	Pengadaan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	14	Rp610,500.00	Rp8,547,000.00
18	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	14	Rp40,493.40	Rp566,907.63
19	Pengadaan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	13	Rp766,750.00	Rp9,967,750.00
20	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	13	Rp40,493.40	Rp526,414.23
21	Pengadaan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120	Pcs	3	Rp915,750.00	Rp2,747,250.00
22	Pemasangan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120	Pcs	3	Rp40,493.40	Rp121,480.21



Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast (*Lanjutan*)

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
23	Pengadaan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	30	Rp1,362,750.00	Rp40,882,500.00
24	Pemasangan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	30	Rp40,493.40	Rp1,214,802.07
25	Pengadaan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	5	Rp5,610,000.00	Rp28,050,000.00
26	Pemasangan Top Bottom Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	5	Rp75,925.13	Rp379,625.65
27	Pengadaan Top Bottom Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	10	Rp5,820,000.00	Rp58,200,000.00
28	Pemasangan Top Bottom Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	10	Rp75,925.13	Rp759,251.29
29	Pengadaan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	16	Rp6,030,000.00	Rp96,480,000.00
30	Pemasangan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	16	Rp91,110.15	Rp1,457,762.48
31	Pengadaan Plat Injak	Pcs	62	Rp610,500.00	Rp37,851,000.00
32	Pemasangan Plat Injak	Pcs	62	Rp36,785.71	Rp2,280,714.29
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 6</b>				<b>Rp8,688,884,959.98</b>
1	Pengadaan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	205	Rp710,000.00	Rp145,550,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	205	Rp57,642.86	Rp11,816,785.71
3	Pengadaan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	46	Rp1,175,000.00	Rp54,050,000.00
4	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	46	Rp50,616.75	Rp2,328,370.63
5	Pengadaan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	37	Rp5,185,000.00	Rp191,845,000.00
6	Pemasangan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	37	Rp75,925.13	Rp2,809,229.78
7	Pengadaan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	6	Rp164,450.00	Rp986,700.00
8	Pemasangan Cover 5t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	6	Rp57,642.86	Rp345,857.14
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 7</b>				<b>Rp409,731,943.26</b>
1	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	502	Rp1,600,000.00	Rp803,200,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	502	Rp50,616.75	Rp25,409,609.87
3	Pengadaan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	126	Rp2,035,000.00	Rp256,410,000.00
4	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	126	Rp50,616.75	Rp6,377,710.84
5	Pengadaan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	292	Rp3,085,000.00	Rp900,820,000.00
6	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	292	Rp50,616.75	Rp14,780,091.80
7	Pengadaan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	615	Rp4,135,000.00	Rp2,543,025,000.00

Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast (*Lanjutan*)

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
8	Pemasangan U-Ditch Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	615	Rp75,925.13	Rp46,693,954.39
9	Pengadaan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	569	Rp5,185,000.00	Rp2,950,265,000.00
10	Pemasangan U-Ditch Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	569	Rp75,925.13	Rp43,201,398.45
11	Pengadaan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	1439	Rp6,235,000.00	Rp8,972,165,000.00
12	Pemasangan U-Ditch Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	1439	Rp75,925.13	Rp109,256,260.76
13	Pengadaan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	10	Rp454,250.00	Rp4,542,500.00
14	Pemasangan Cover 5t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	10	Rp40,493.40	Rp404,934.02
15	Pengadaan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	4	Rp610,500.00	Rp2,442,000.00
16	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	4	Rp40,493.40	Rp161,973.61
17	Pengadaan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	19	Rp766,750.00	Rp14,568,250.00
18	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	19	Rp40,493.40	Rp769,374.64
19	Pengadaan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120	Pcs	30	Rp915,750.00	Rp27,472,500.00
20	Pemasangan Cover 5t Type 6 Uk. 150.120	Pcs	30	Rp40,493.40	Rp1,214,802.07
21	Pengadaan Cover 5t Type 7 Uk. 150.120	Pcs	15	Rp915,750.00	Rp13,736,250.00
22	Pemasangan Cover 5t Type 7 Uk. 150.120	Pcs	15	Rp40,493.40	Rp607,401.03
23	Pengadaan Cover 5t Type 8 Uk. 200.120	Pcs	13	Rp1,221,000.00	Rp15,873,000.00
24	Pemasangan Cover 5t Type 8 Uk. 200.120	Pcs	13	Rp40,493.40	Rp526,414.23
25	Pengadaan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	26	Rp1,362,750.00	Rp35,431,500.00
26	Pemasangan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	26	Rp40,493.40	Rp1,052,828.46
27	Pengadaan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	53	Rp6,030,000.00	Rp319,590,000.00
28	Pemasangan Top Bottom Type 6 Uk. 150.150.120	Pcs	53	Rp91,110.15	Rp4,828,838.21
29	Pengadaan Top Bottom Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	15	Rp8,625,000.00	Rp129,375,000.00
30	Pemasangan Top Bottom Type 7 Uk. 150.200.120	Pcs	15	Rp91,110.15	Rp1,366,652.32
31	Pengadaan Top Bottom Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	61	Rp11,220,000.00	Rp684,420,000.00
32	Pemasangan Top Bottom Type 8 Uk. 200.200.120	Pcs	61	Rp91,110.15	Rp5,557,719.45
33	Pengadaan Plat Injak	Pcs	258	Rp610,500.00	Rp157,509,000.00
34	Pemasangan Plat Injak	Pcs	258	Rp36,785.71	Rp9,490,714.29
<b>VIII</b>	<b>Pekerjaan Saluran Segmen 8</b>				<b>Rp18,102,545,678.43</b>

Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast (*Lanjutan*)

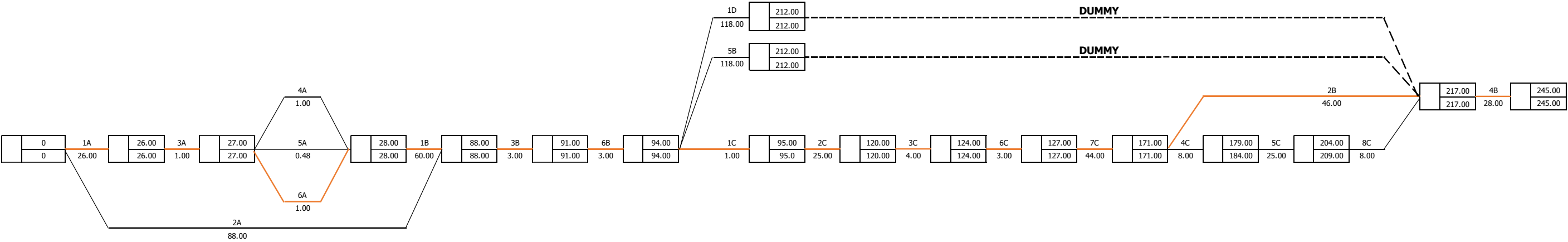
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pengadaan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	84	Rp710,000.00	Rp59,640,000.00
2	Pemasangan U-Ditch Type 1 Uk. 40.60.120	Pcs	84	Rp57,642.86	Rp4,842,000.00
3	Pengadaan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	209	Rp1,175,000.00	Rp245,575,000.00
4	Pemasangan U-Ditch Type 2 Uk. 60.80.120	Pcs	209	Rp50,616.75	Rp10,578,901.32
5	Pengadaan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	126	Rp1,600,000.00	Rp201,600,000.00
6	Pemasangan U-Ditch Type 3 Uk. 80.100.120	Pcs	126	Rp50,616.75	Rp6,377,710.84
7	Pengadaan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	167	Rp2,035,000.00	Rp339,845,000.00
8	Pemasangan U-Ditch Type 4 Uk. 100.100.120	Pcs	167	Rp50,616.75	Rp8,452,997.71
9	Pengadaan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	156	Rp3,085,000.00	Rp481,260,000.00
10	Pemasangan U-Ditch Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	156	Rp50,616.75	Rp7,896,213.43
11	Pengadaan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	6	Rp610,500.00	Rp3,663,000.00
12	Pemasangan Cover 5t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	6	Rp40,493.40	Rp242,960.41
13	Pengadaan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	4	Rp766,750.00	Rp3,067,000.00
14	Pemasangan Cover 5t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	4	Rp40,493.40	Rp161,973.61
15	Pengadaan Cover 20t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	58	Rp493,350.00	Rp28,614,300.00
16	Pemasangan Cover 20t Type 1 Uk. 40.120	Pcs	58	Rp57,642.86	Rp3,343,285.71
17	Pengadaan Cover 20t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	153	Rp894,000.00	Rp136,782,000.00
18	Pemasangan Cover 20t Type 2 Uk. 60.120	Pcs	153	Rp40,493.40	Rp6,195,490.53
19	Pengadaan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	15	Rp1,362,750.00	Rp20,441,250.00
20	Pemasangan Cover 20t Type 3 Uk. 80.120	Pcs	15	Rp40,493.40	Rp607,401.03
21	Pengadaan Cover 20t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	25	Rp1,831,500.00	Rp45,787,500.00
22	Pemasangan Cover 20t Type 4 Uk. 100.120	Pcs	25	Rp40,493.40	Rp1,012,335.05
23	Pengadaan Cover 20t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	35	Rp2,300,250.00	Rp80,508,750.00
24	Pemasangan Cover 20t Type 5 Uk. 120.120	Pcs	35	Rp40,493.40	Rp1,417,269.08
25	Pengadaan Top Bottom Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	12	Rp5,820,000.00	Rp69,840,000.00
26	Pemasangan Top Bottom Type 5 Uk. 120.120.120	Pcs	12	Rp75,925.13	Rp911,101.55

Tabel Rencana Anggaran Biaya Pabrikasi Precast (*Lanjutan*)

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
27	Pengadaan Plat Injak	Pcs	24	Rp610,500.00	Rp14,652,000.00
28	Pemasangan Plat Injak	Pcs	24	Rp36,785.71	Rp882,857.14
<b>D</b>	<b>Pekerjaan Lain</b>				<b>Rp1,784,198,297.42</b>
1	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 1	M1	498.00	Rp24,806.55	Rp12,353,660.71
2	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 2	M1	1359.60	Rp19,924.94	Rp27,089,945.50
3	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 3	M1	2056.80	Rp19,924.94	Rp40,981,612.16
4	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 4	M1	1216.80	Rp19,924.94	Rp24,244,664.37
5	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 5	M1	2978.40	Rp19,924.94	Rp59,344,434.88
6	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 6	M1	1923.60	Rp29,887.41	Rp57,491,415.66
7	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 7	M1	828.00	Rp29,887.41	Rp24,746,772.81
8	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 8	M1	1777.20	Rp29,887.41	Rp53,115,899.31
9	Pengukuran Elevasi U-Ditch Type 9	M1	450.00	Rp29,887.41	Rp13,449,333.05
10	Pengukuran Elevasi Top Bottom Type 4	M1	37.20	Rp29,887.41	Rp1,111,811.53
11	Pengukuran Elevasi Top Bottom Type 5	M1	26.40	Rp29,887.41	Rp789,027.54
12	Pengukuran Elevasi Top Bottom Type 6	M1	129.60	Rp35,864.89	Rp4,648,089.50
13	Pengukuran Elevasi Top Bottom Type 7	M1	18.00	Rp35,864.89	Rp645,567.99
14	Pengukuran Elevasi Top Bottom Type 8	M1	73.20	Rp35,864.89	Rp2,625,309.81
					<b>Rp322,637,544.82</b>
		<b>Total Biaya RAB (Tanpa PPN 10%) =</b>			<b>Rp47,046,915,109.07</b>

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

Lampiran 7. Diagram PDM Network Planning Pabrikasi Precast

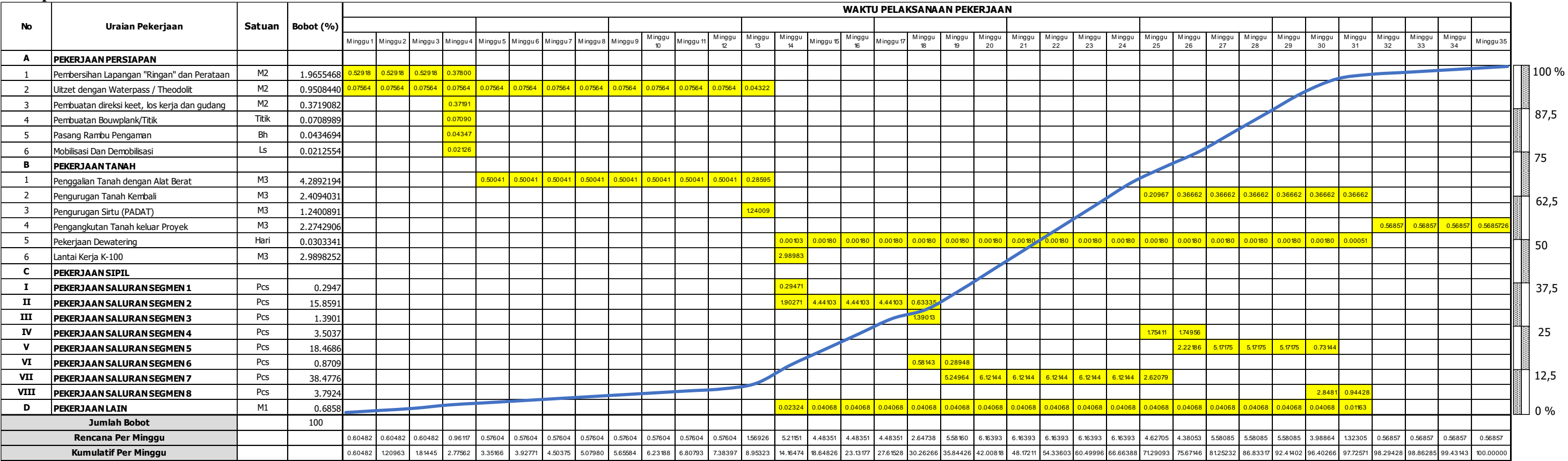


Keterangan:

- Garis Berwarna jingga adalah lintasan kritis

*“Halaman ini sengaja dikosongkan “*

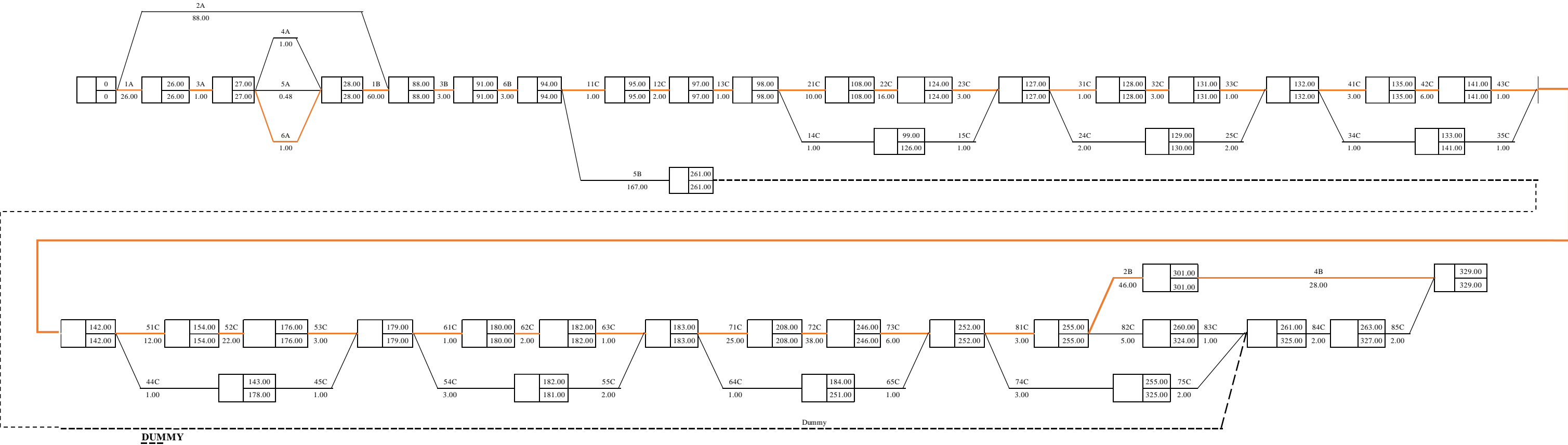
Lampiran 8. Kurva S Pabrikasi Precast





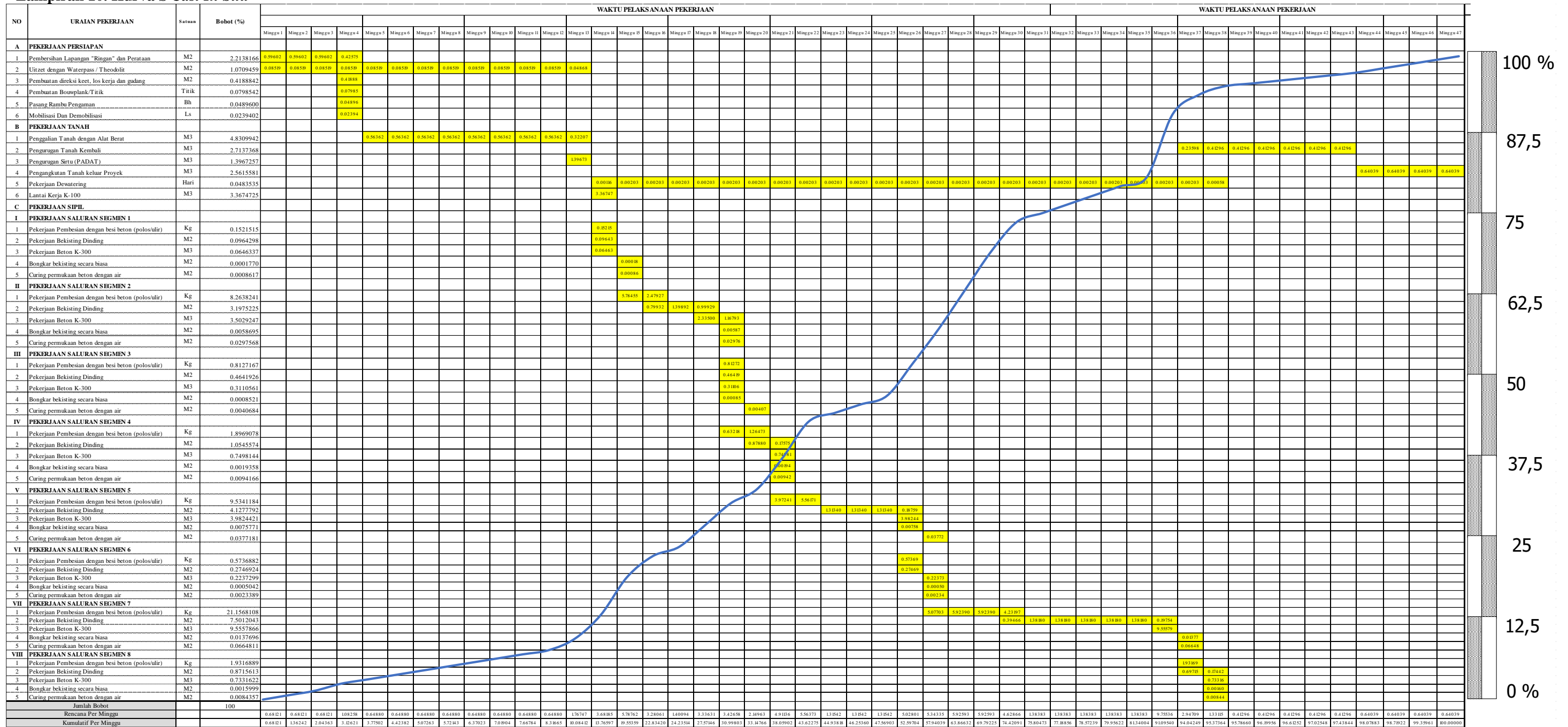
*“Halaman ini sengaja dikosongkan “*

Lampiran 9. Diagram PDM Network Planning *Cast In Situ*



*“Halaman ini sengaja dikosongkan “*

### Lampiran 10. Kurva S *Cast In Situ*



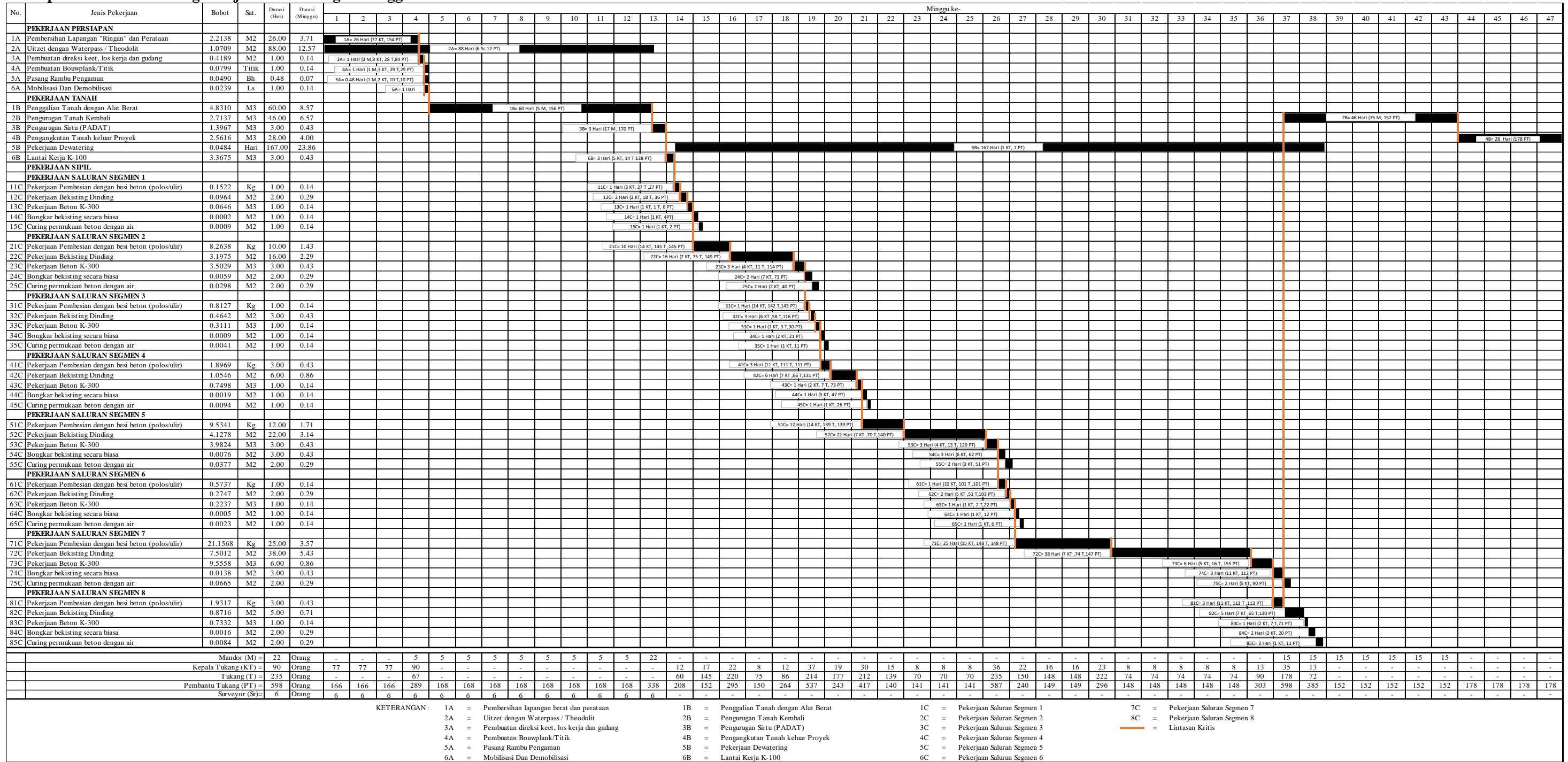
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

Lampiran 11. Jadwal tenaga kerja dalam hitungan minggu metode pabriikasi precast

No.	Jenis Pekerjaan	Bobot	Sat.	Durasi (Hari)	Durasi (Minggu)	Minggu ke-																																															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35													
PEKERJAAN PERSIAPAN																																																					
1A	Pembersihan Lapangan "Ringan" dan Perataa	1.9655	M2	26.00	3.71	1A= 26 Hari (77 KT, 154 PT)																																															
2A	Uitzet dengan Waterpass / Theodolit	0.9508	M2	88.00	12.57											2A= 88 Hari (6 Sr,12 PT)																																					
3A	Pembuatan direksi keet, los kerja dan gudang	0.3719	M2	1.00	0.14	3A= 1 Hari (3 M,8 KT, 28 T,84 PT)																																															
4A	Pembuatan Bouwplank/Titik	0.0709	Titik	1.00	0.14	4A= 1 Hari (1 M,3 KT, 29 T,29 PT)																																															
5A	Pasang Rambu Pengaman	0.0435	Bh	0.48	0.07	5A= 0.48 Hari (1 M,2 KT, 10 T,10 PT)																																															
6A	Mobilisasi Dan Demobilisasi	0.0213	Ls	1.00	0.14	6A= 1 Hari																																															
PEKERJAAN TANAH																																																					
1B	Penggalian Tanah dengan Alat Berat	4.2892	M3	60.00	8.57											1B= 60 Hari (5 M, 156 PT)																																					
2B	Pengurugan Tanah Kembali	2.4094	M3	46.00	6.57																					2B= 46 Hari (15 M, 152 PT)																											
3B	Pengurugan Sirtu (PADAT)	1.2401	M3	3.00	0.43											3B= 3 Hari (17 M, 170 PT)																																					
4B	Pengangkutan Tanah keluar Proyek	2.2743	M3	28.00	4.00																																																
5B	Pekerjaan Dewatering	0.0303	Hari	118.00	16.86																					5B= 118 Hari (1 KT, 1 PT)																											
6B	Lantai Kerja K-100	2.9898	M3	3.00	0.43											6B= 3 Hari (5 KT, 14 T 138 PT)																																					
PEKERJAAN SIPIL																																																					
1C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 1	0.2947	Pcs	1.00	0.14											1C= 1 Hari (8 TKs, 2 T, 2 PT)																																					
2C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 2	15.8591	Pcs	25.00	3.57											2C= 25 Hari (30 TKs, 4 T, 8 PT)																																					
3C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 3	1.3901	Pcs	4.00	0.57																3C= 4 Hari (21 TKs, 4 T,5 PT)																																
4C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 4	3.5037	Pcs	8.00	1.14																					4C= 8 Hari (14 TKs, 4 T,4 PT)																											
5C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 5	18.4686	Pcs	25.00	3.57																										5C= 25 Hari (17 TKs, 5 T,5 PT)																						
6C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 6	0.8709	Pcs	3.00	0.43											6C= 3 Hari (44 TKs, 6 T,11 PT)																																					
7C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 7	38.4776	Pcs	44.00	6.29																					7C= 44 Hari (19 TKs, 6 T,6 PT)																											
8C	PEKERJAAN SALURAN SEGMENT 8	3.7924	Pcs	8.00	1.14																										8C= 8 Hari (24 TKs, 6 T,6 PT)																						
1D	PEKERJAAN LAIN	0.6858	M1	118.00	16.86																					1D= 118Hari (1 Sr,2 PT)																											
Mandor (M) = 22 Orang						-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5														
Kepala Tukang (KT) = 90 Orang						77	77	77	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1															
Tukang (T) = 67 Orang						-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	20	4	4	4	14	12	6	6	6	6	6	10	9	11	11	11	11	6	-	-	-															
Pembantu Tukang (PT) = 338 Orang						166	166	166	289	168	168	168	168	168	168	168	168	151	11	11	11	27	20	9	9	9	9	9	165	164	160	160	160	166	161	178	178	178	178														
Surveyor (Sr)= 6 Orang						6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-															
Tenaga Kasar (TKs)= 95 Orang						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	30	30	30	95	63	19	19	19	19	33	31	17	17	17	41	41	-	-	-	-															
KETERANGAN :						1A	=	Pembersihan lapangan berat dan perataan										1B	=	Penggalian Tanah dengan Alat Berat										1C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 1										7C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 7									
						2A	=	Uitzet dengan Waterpass / Theodolit										2B	=	Pengurugan Tanah Kembali										2C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 2										8C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 8									
						3A	=	Pembuatan direksi keet, los kerja dan gudang										3B	=	Pengurugan Sirtu (PADAT)										3C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 3										1D	=	Pekerjaan Lain-lain									
						4A	=	Pembuatan Bouwplank/Titik										4B	=	Pengangkutan Tanah keluar Proyek										4C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 4										= Lintasan Kritis											
						5A	=	Pasang Rambu Pengaman										5B	=	Pekerjaan Dewatering										5C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 5																					
						6A	=	Mobilisasi Dan Demobilisasi										6B	=	Lantai Kerja K-100										6C	=	Pekerjaan Saluran Segmen 6																					

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**Lampiran 12. Jadwal tenaga kerja dalam hitungan minggu metode cast in situ**





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**Lampiran 13. Jadwal alat berat dalam hitungan minggu metode pabrikasi precast**

KODE		AKTIVITAS	MINGGU KE-																																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A	Pekerjaan Persiapan																																				
1A	Pembersihan Lapangan "Ringan" dan Perataan																																				
2A	Ukzet dengan Waterpass / Theodolit																																				
3A	Pembuatan direksi keet, los kerja dan gudang																																				
4A	Pembuatan Bouwplank/Titik																																				
5A	Pasang Rambu Pengaman																																				
6A	Mobilisasi Dan Demobilisasi																																				
B	Pekerjaan Tanah																																				
1B	Penggalan Tanah dengan Alat Berat																																				
2B	Pengurugan Tanah Kembali																																				
3B	Pengurugan Situ (PADAT)																																				
4B	Pengangkutan Tanah keluar Proyek																																				
5B	Pekerjaan Dewatering																																				
6B	Lantai Kerja K-100																																				
C	Pekerjaan Sipil																																				
1C	Pekerjaan Saluran Segmen 1																																				
2C	Pekerjaan Saluran Segmen 2																																				
3C	Pekerjaan Saluran Segmen 3																																				
4C	Pekerjaan Saluran Segmen 4																																				
5C	Pekerjaan Saluran Segmen 5																																				
6C	Pekerjaan Saluran Segmen 6																																				
7C	Pekerjaan Saluran Segmen 7																																				
8C	Pekerjaan Saluran Segmen 8																																				
1D	Pekerjaan Lain																																				

KETERANGAN :

= Theodolite
 = Excavator
 = Dump Truck
 = Crane 30 ton
 = Pompa Air
 = Concrete Vibrator
 = Stemper


= Tanpa Alat
 = Durasi skala per Minggu


*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*


**Lampiran 14. Jadwal alat berat dalam hitungan minggu metode cast in situ**


No		Jenis Pekerjaan		MINGGU KE:																																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47		
A Pekerjaan Persiapan																																																		
1A Pembersihan Lapangan "Ringan" dan Perataan																																																		
2A Utitet dengan Waterpass / Theodolit																																																		
3A Pembuatan direkta keet, los kerja dan gudang																																																		
4A Pembuatan Bouwplank/Tek																																																		
5A Pasang Rambu Pengaman																																																		
6A Mobilisasi Dan Demobilisasi																																																		
B Pekerjaan Tanah																																																		
1B Penggalian Tanah dengan Alat Berat																																																		
2B Pengurugan Tanah Kembali																																																		
3B Pengurugan Situ (PADAT)																																																		
4B Pengangkutan Tanah keluar Proyek																																																		
5B Pekerjaan Dewatering																																																		
6B Lantai Kerja K-100																																																		
C Pekerjaan Sipil																																																		
1C Pekerjaan Saluran Segmen 1																																																		
2C Pekerjaan Saluran Segmen 2																																																		
3C Pekerjaan Saluran Segmen 3																																																		
4C Pekerjaan Saluran Segmen 4																																																		
5C Pekerjaan Saluran Segmen 5																																																		
6C Pekerjaan Saluran Segmen 6																																																		
7C Pekerjaan Saluran Segmen 7																																																		
8C Pekerjaan Saluran Segmen 8																																																		


KETERANGAN :


 = Theodolite


 = Excavator


 = Dump Truck

 = Concrete Vibrator

 = Pompa Air

 = Stemper

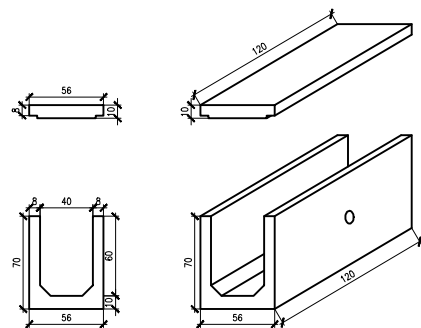
 = Tanpa Alat

 = Durasi skala per Minggu

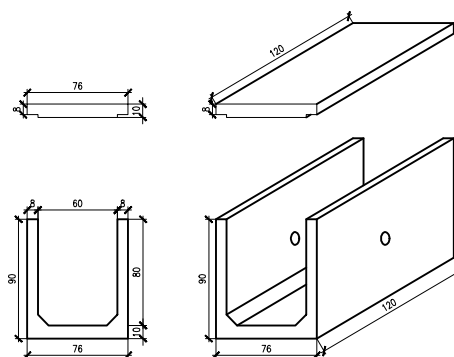
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**Lampiran 15.**  
**Gambar Rencana**

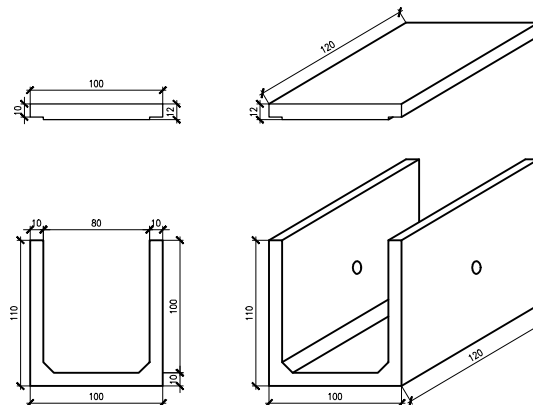
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



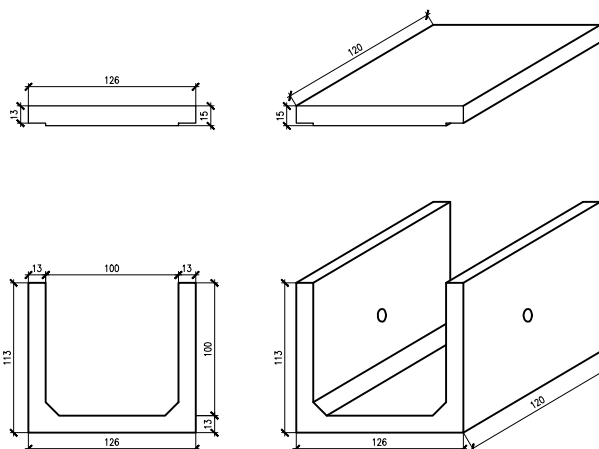
TYPE 1



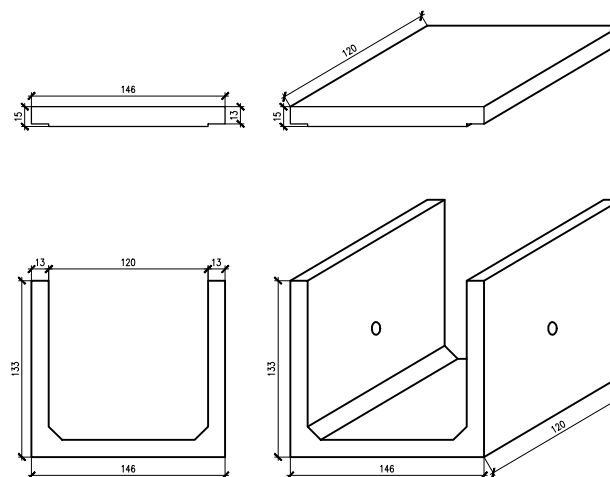
TYPE 2



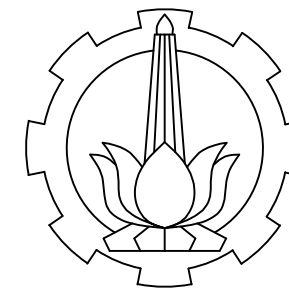
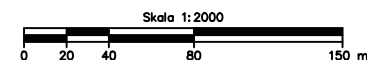
TYPE 3



TYPE 4



TYPE 5



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafiih Imaaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

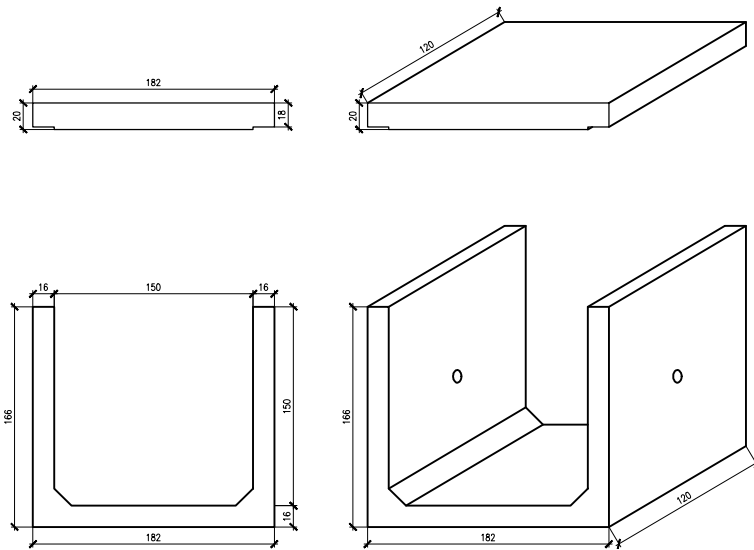
## NAMA GAMBAR

DESAIN U-DITCH

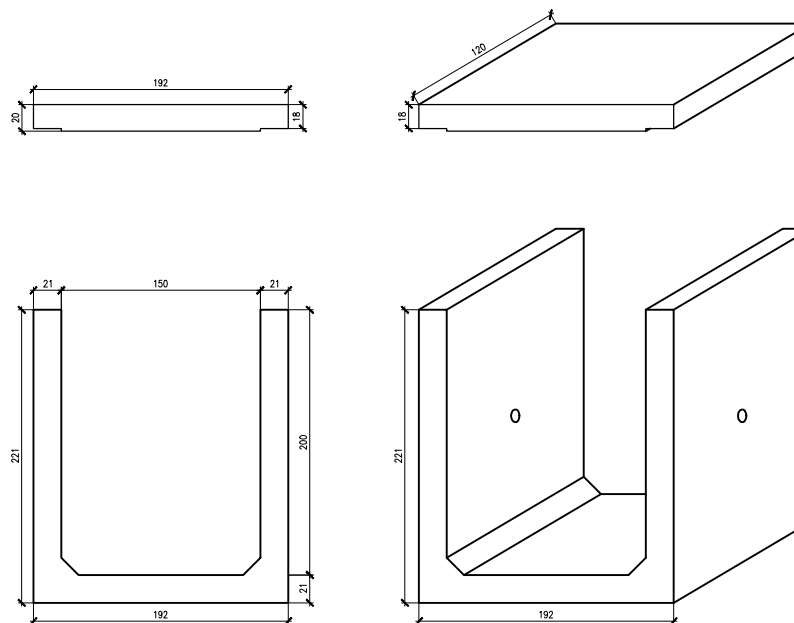
## KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR

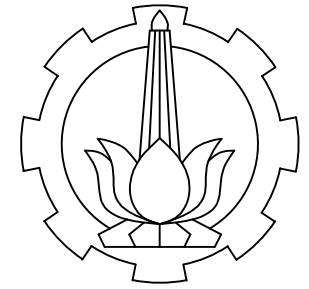
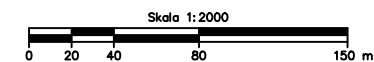




TYPE 6



TYPE 7



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

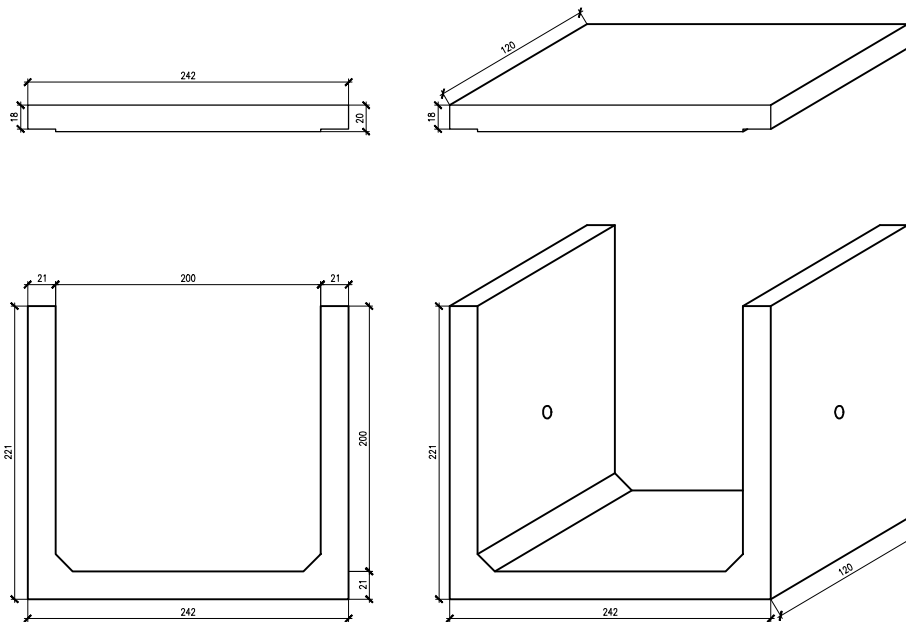
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

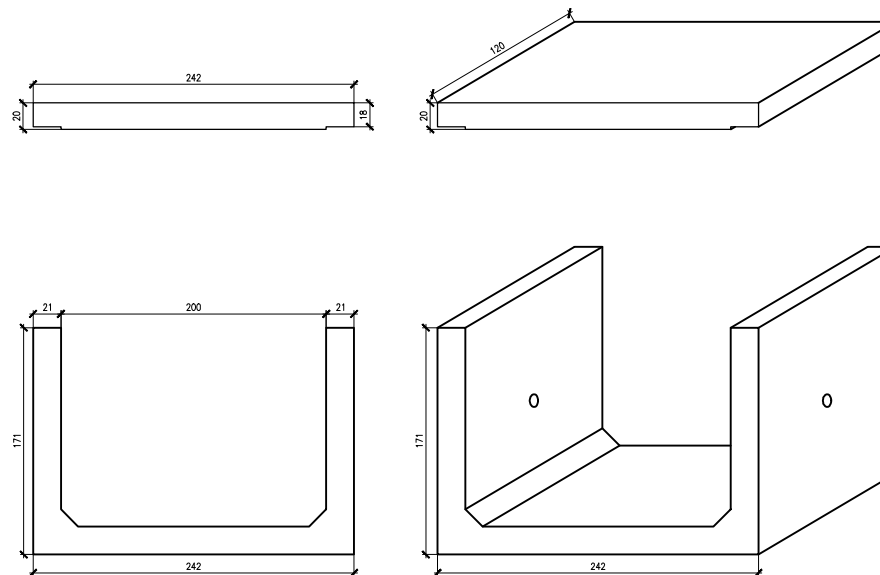
DESAIN U-DITCH

## KETERANGAN

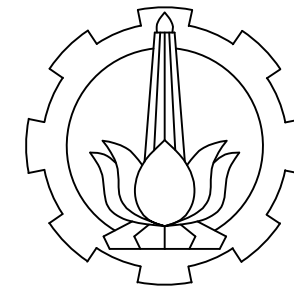
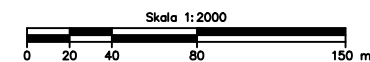
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



TYPE 8



TYPE 9



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafiizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

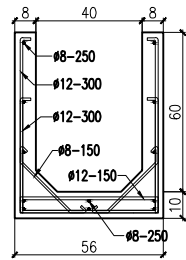
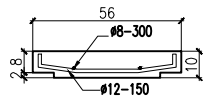
## NAMA GAMBAR

DESAIN U-DITCH

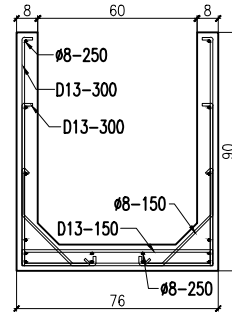
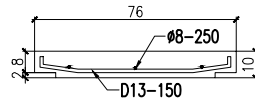
## KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR

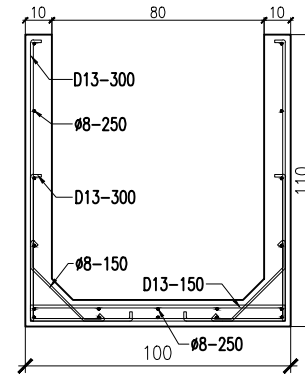
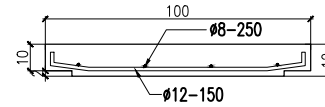
--	--	--



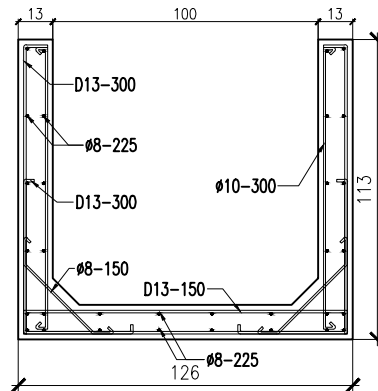
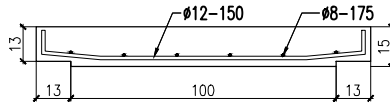
TYPE 1



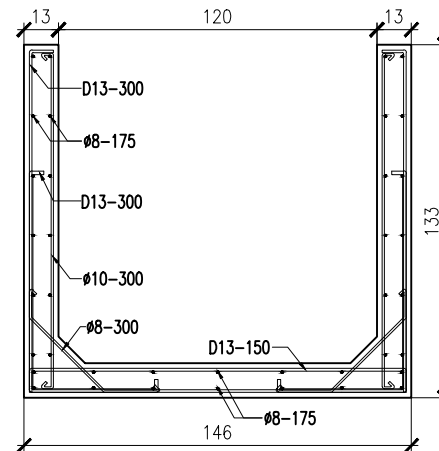
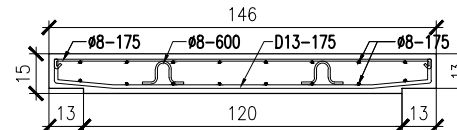
TYPE 2



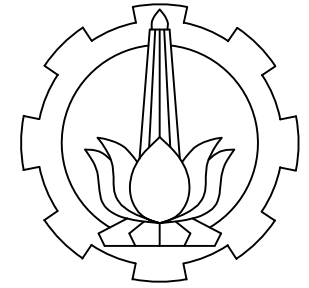
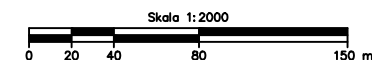
TYPE 3



TYPE 4



TYPE 5



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

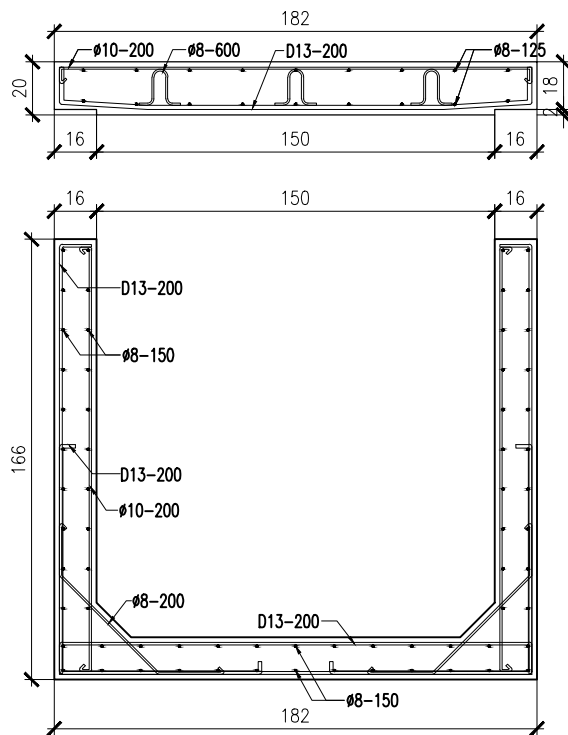
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

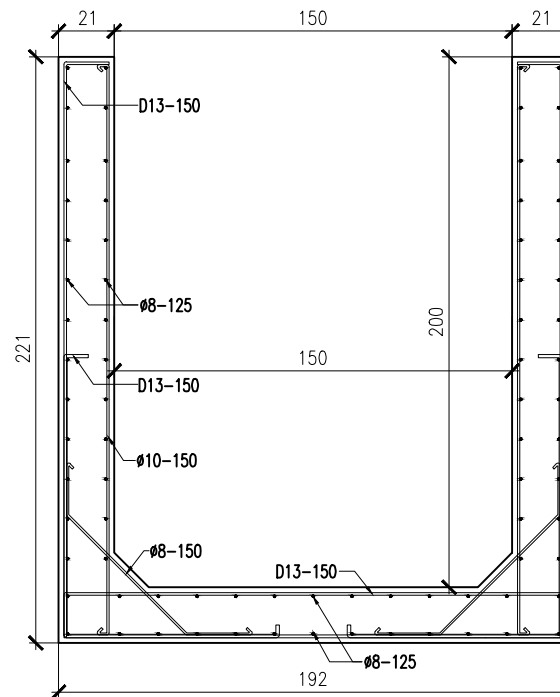
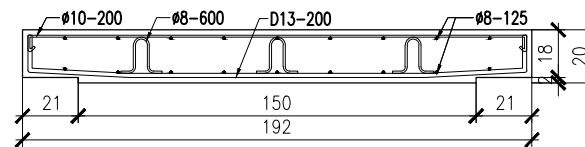
DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICHT DAN COVER 5 TON

## KETERANGAN

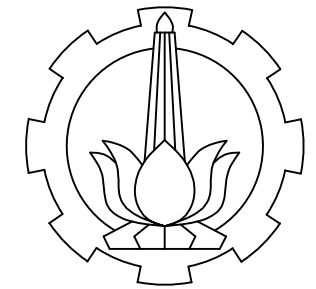
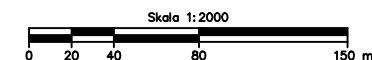
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



TYPE 6



TYPE 7



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

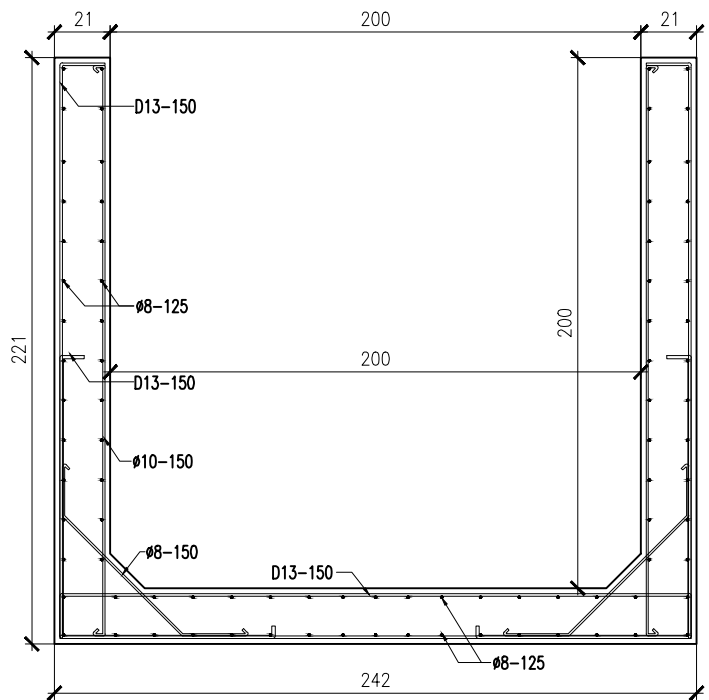
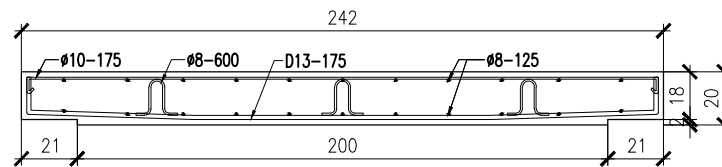
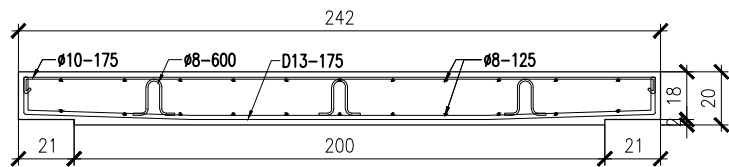
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

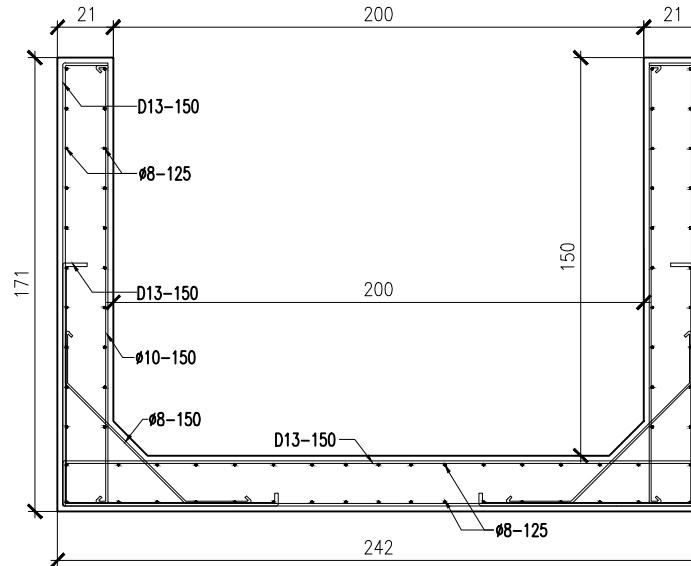
DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICHTH DAN COVER 5 TON

## KETERANGAN

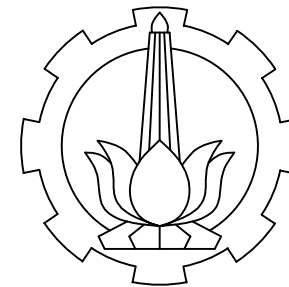
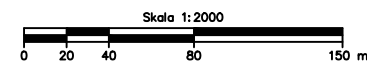
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



TYPE 8



TYPE 9



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

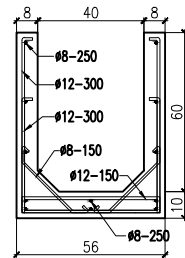
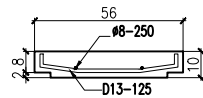
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

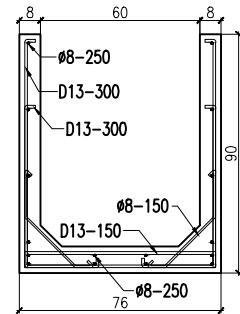
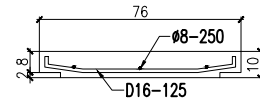
DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICTH DAN COVER 5 TON

## KETERANGAN

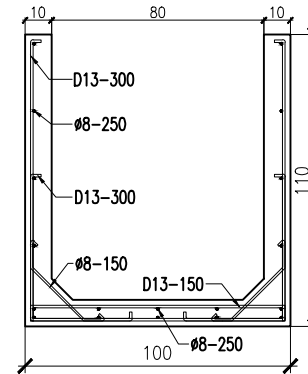
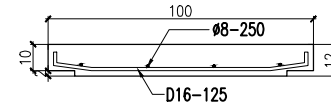
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



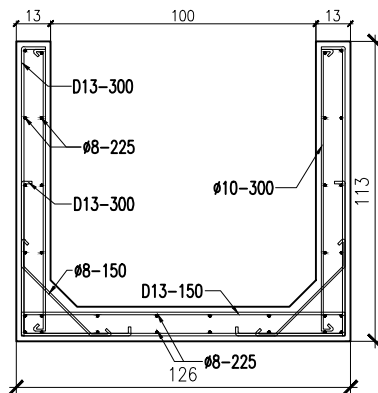
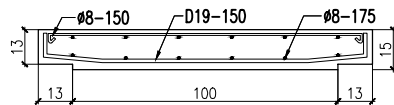
TYPE 1



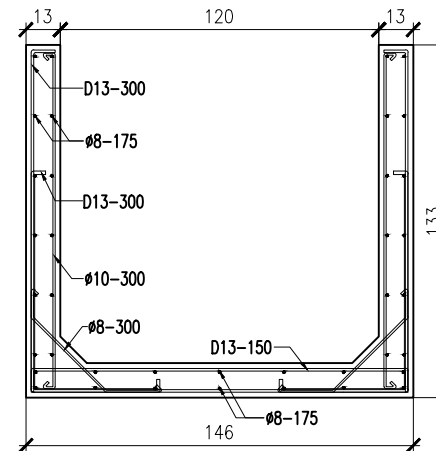
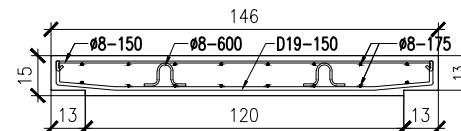
TYPE 2



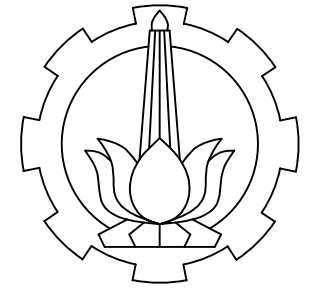
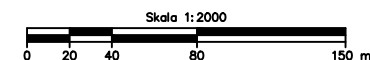
TYPE 3



TYPE 4



TYPE 5



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

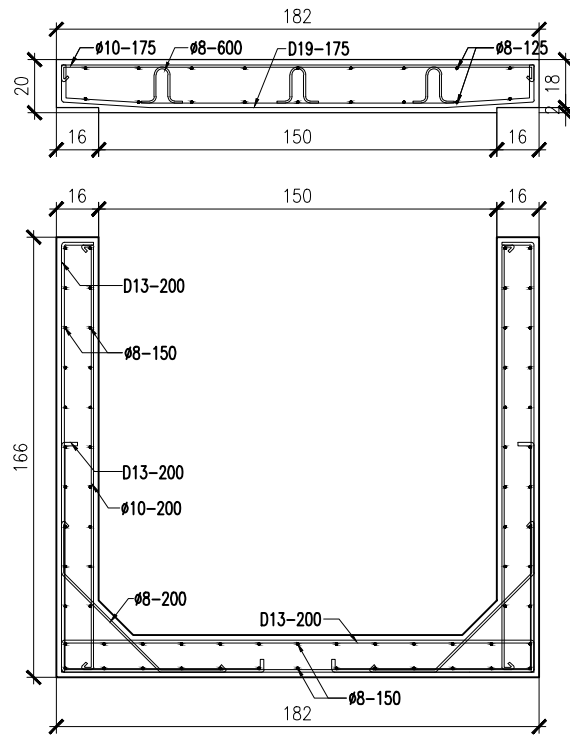
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

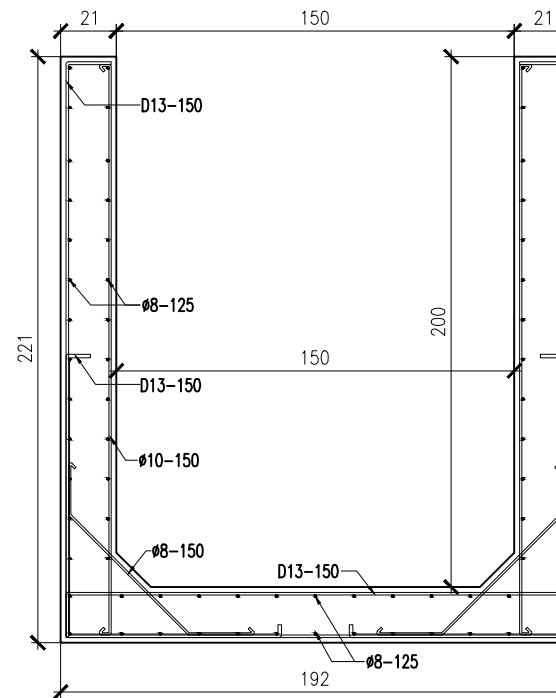
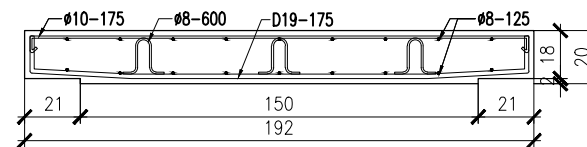
DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICTH DAN COVER 20 TON

## KETERANGAN

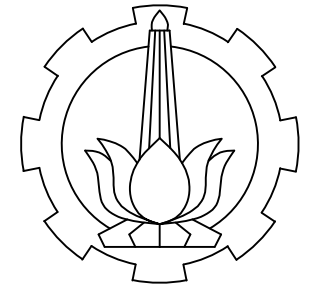
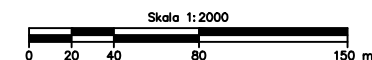
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



TYPE 6



TYPE 7



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

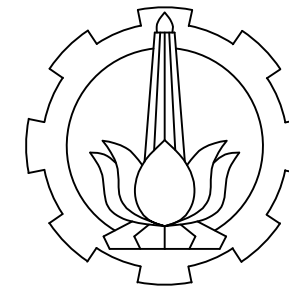
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICTH DAN COVER 20 TON

## KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

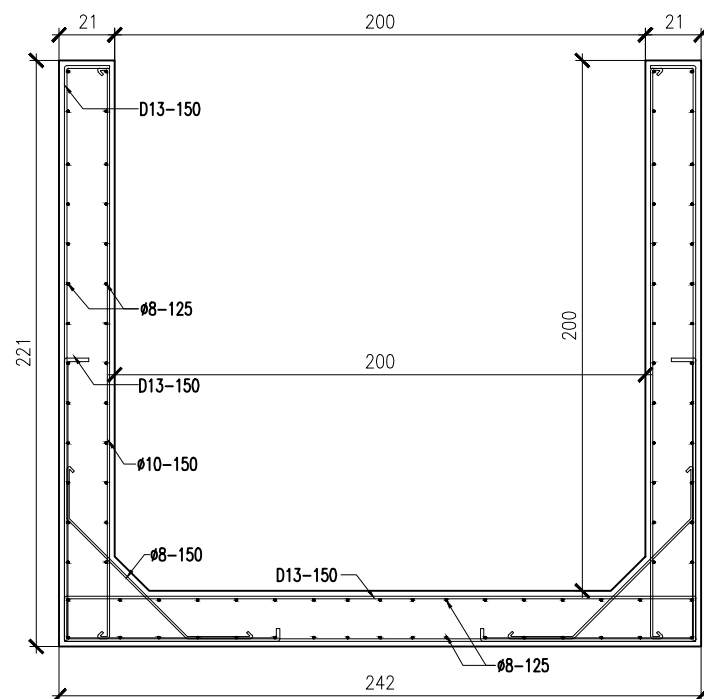
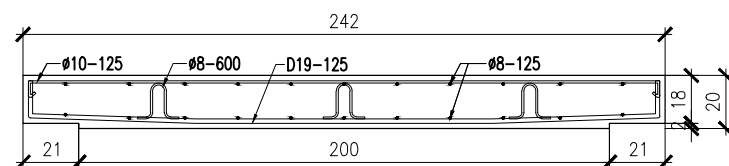
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

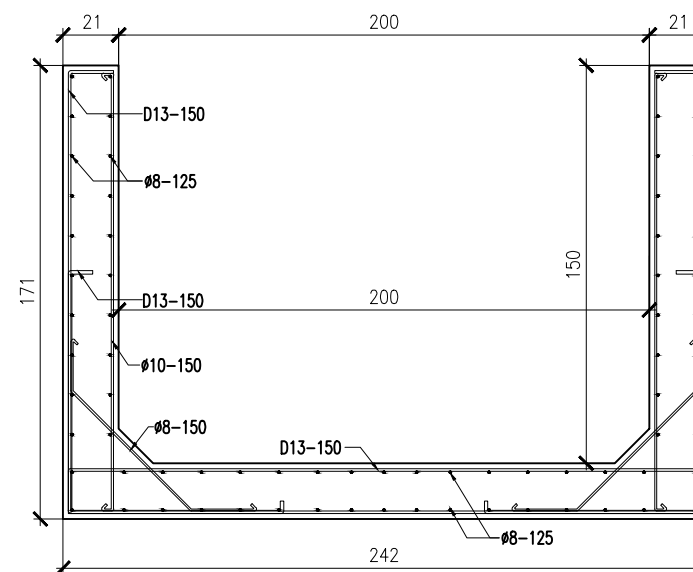
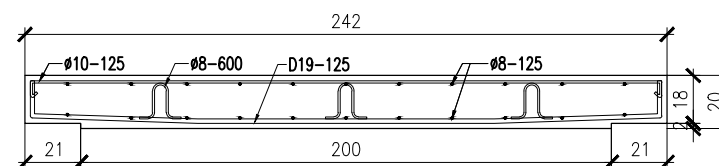
DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICTH DAN COVER 20 TON

## KETERANGAN

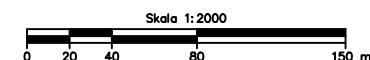
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



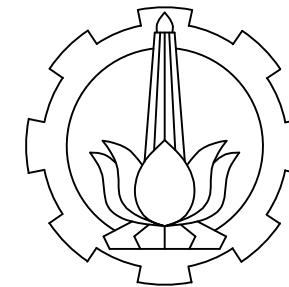
TYPE 8



TYPE 9







D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

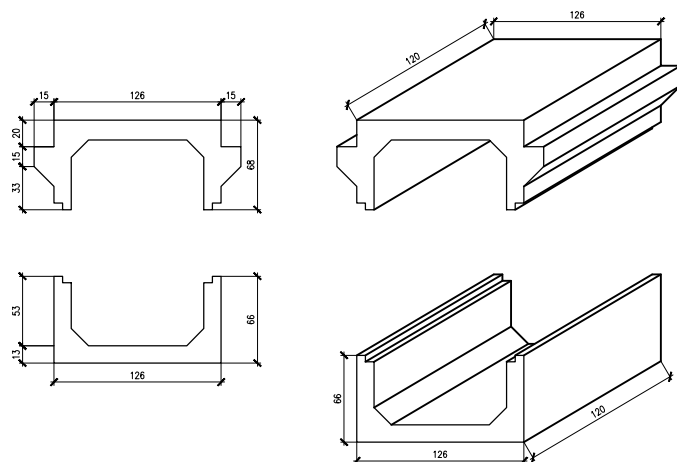
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

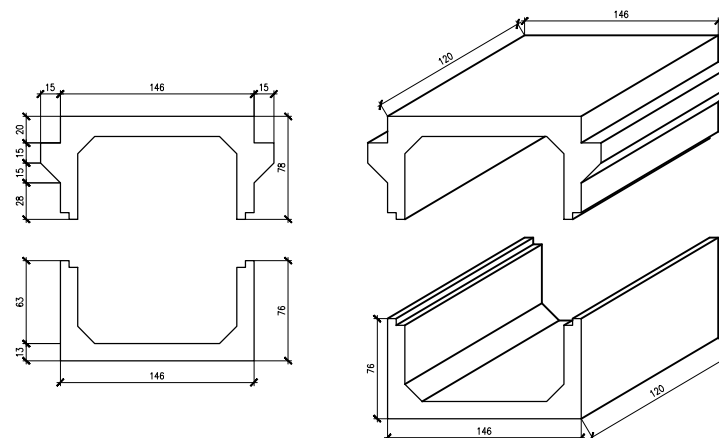
DESAIN BOX CULVERT

## KETERANGAN

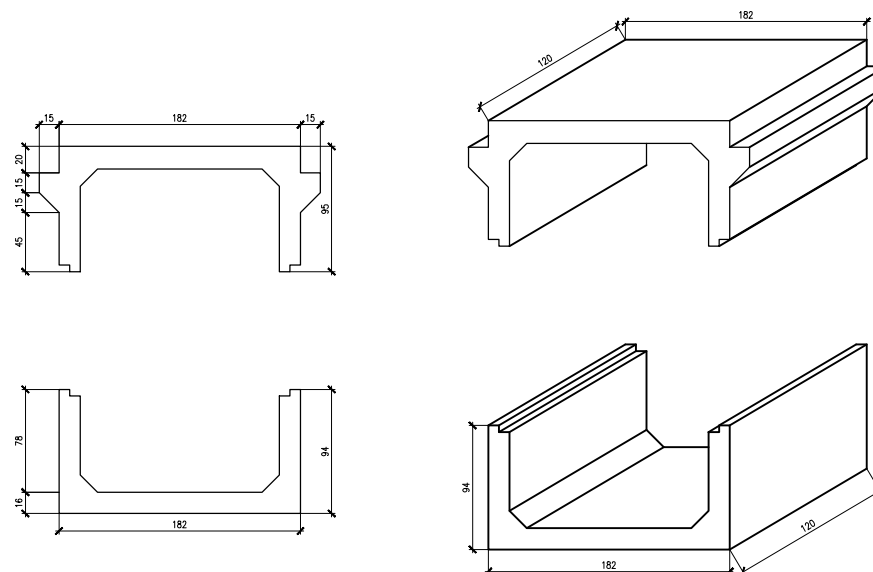
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



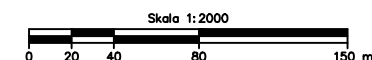
TYPE 4

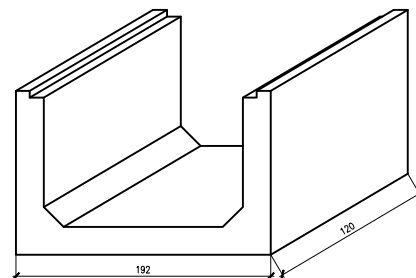
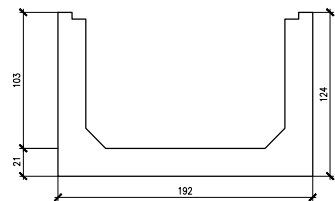
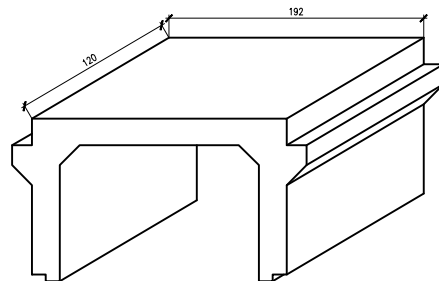
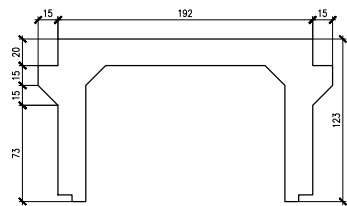


TYPE 5

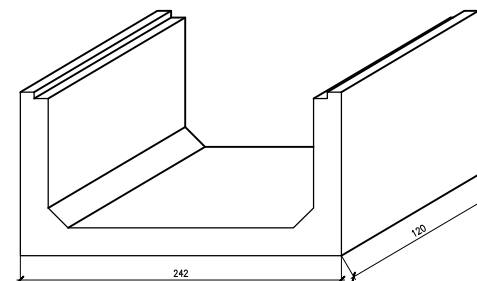
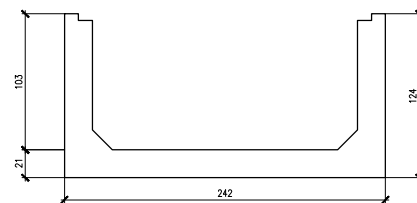
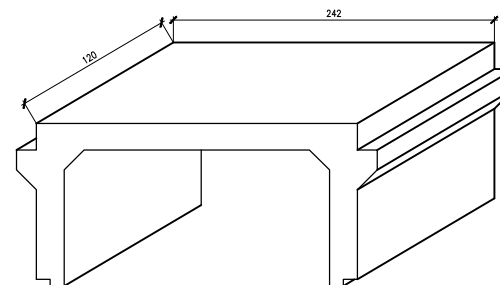
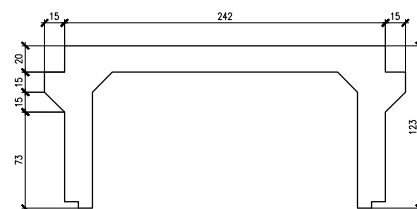


TYPE 6

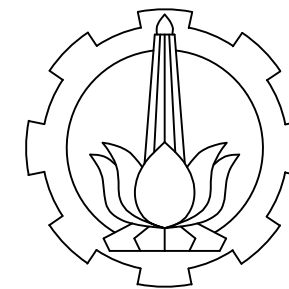
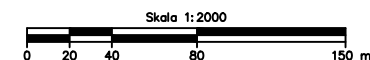




TYPE 7



TYPE 8



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafiih Imaaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

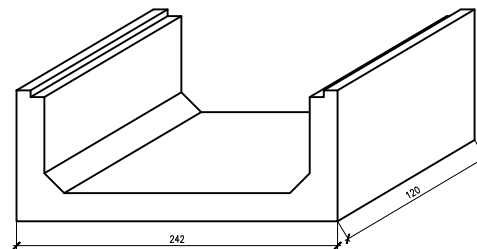
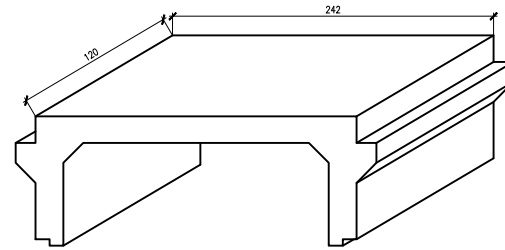
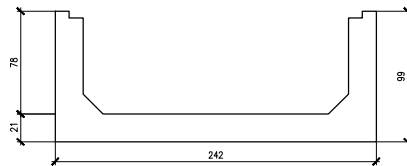
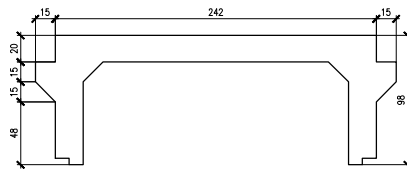
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

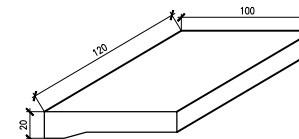
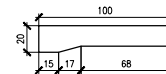
DESAIN BOX CULVERT

## KETERANGAN

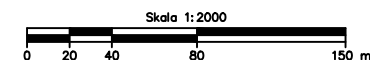
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



TYPE 9



PLAT INJAK



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafiizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 1011500000088

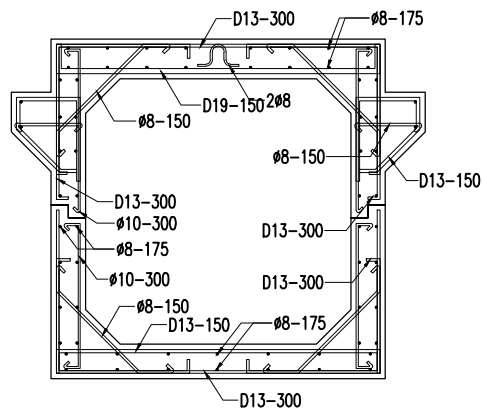
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 1011500000094

## NAMA GAMBAR

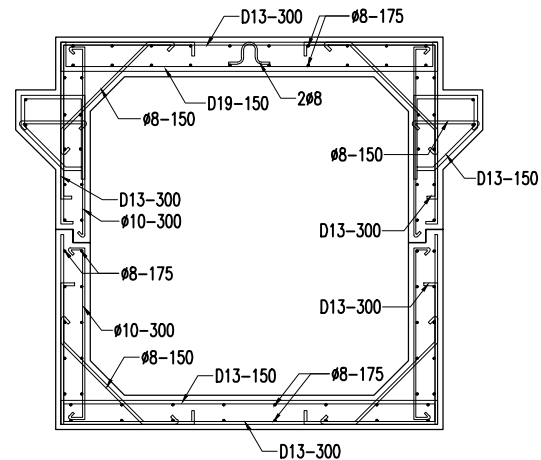
DESAIN BOX CULVERT

## KETERANGAN

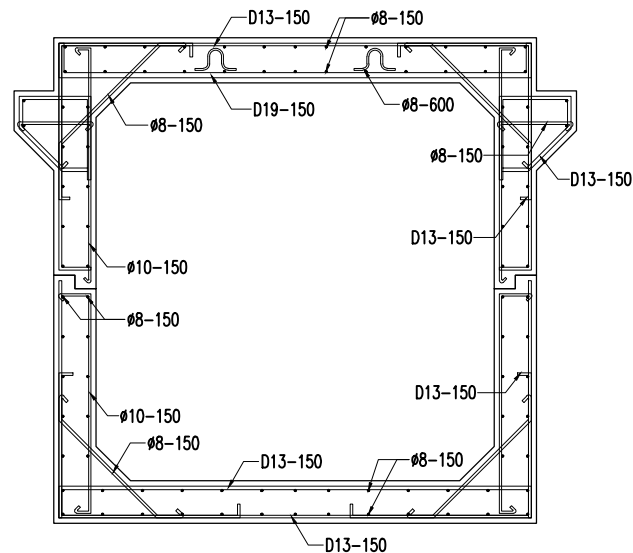
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



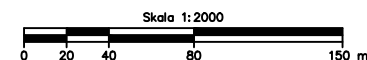
TYPE 4



TYPE 5



TYPE 6



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

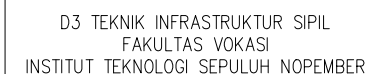
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICTH DAN COVER 20 TON

## KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafiizh Imaaduddiin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

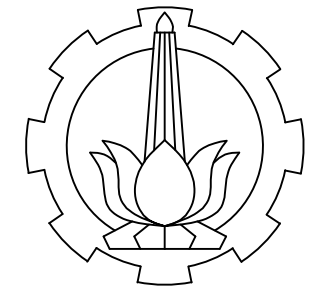
DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICTH DAN COVER 20 TON

Skala 1:2000

A horizontal scale bar with a black top line and a white bottom line. The top line has tick marks at 0, 20, 40, 80, and 150. The bottom line has tick marks at 0, 20, 40, 80, and 150. The text 'Skala 1:2000' is centered above the bar.



	KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
m			



D3 TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

## TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN  
KONSTRUKSI DRAINASE JALAN  
DENGAN METODE PABRIKASI PRECAST DAN  
CAST IN SITU PADA KAWASAN INDUSTRI  
PT. SEMEN INDONESIA DI TUBAN

## DOSEN PEMBIMBING

Ir. Didik Harijanto, CES  
NIP. 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafizh Imaduddin., ST., MT.  
NIP. 19860212 201504 1 001

## NAMA MAHASISWA

Dimas Mahardhika Akbar  
NRP. 10111500000088

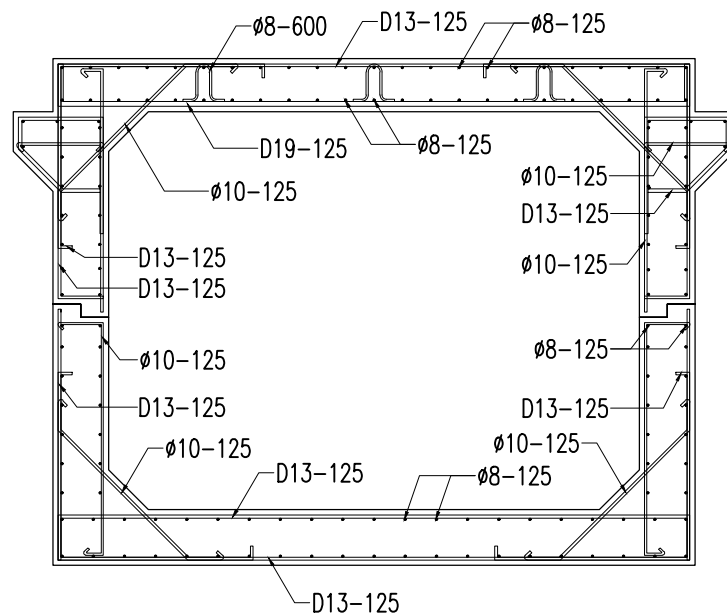
Moch. Yusuf Adi Putro  
NRP. 10111500000094

## NAMA GAMBAR

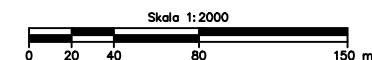
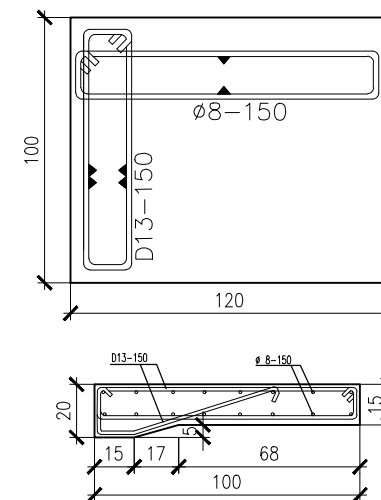
DESAIN COR SETEMPAT  
U-DICTH DAN COVER 20 TON

## KETERANGAN

KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR



TYPE 9



**BIODATA PENULIS**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





### **Dimas Mahardhika Akbar**

Penulis dilahirkan di Surabaya 17 Agustus 1997, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Nur Ilmi (Surabaya), SDN Ngagel Rejo I/396 (Surabaya), SMP Negeri 32 (Surabaya), SMK Ipiems jurusan Multimedia (Surabaya). Setelah lulus dari SMK Ipiems Surabaya tahun 2015, Penulis mengikuti ujian masuk Diploma ITS dan diterima di Jurusan Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil FV-ITS pada tahun 2015 dan terdaftar dengan NRP 10111500000088. Di Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil ini penulis mengambil bidang studi Bangunan Air. Penulis pernah aktif dalam berbagai kegiatan organisasi kampus yakni JMAA pada kepengurusan 2016/2017 dan dilanjutkan pada kepengurusan 2017/2018, selain di JMAA penulis juga aktif di Himpunan pada kepengurusan 2016/2017. Selain aktif di organisasi, penulis juga aktif dalam kegiatan kepanitiaan yang ada selama menjadi mahasiswa.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



### **Mochamad Yusuf Adi Putro**

Penulis dilahirkan di Gresik 18 September 1996, merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Tenaru (Gresik), SMP Negeri 1 Driyorejo (Gresik), SMKN 1 Driyorejo jurusan Teknik Elektronika Industri (Gresik) Setelah lulus dari SMKN 1 Driyorejo tahun 2014, Penulis menempuh Pendidikan di D1 PIKTI ITS dan lulus tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis mengikuti ujian masuk Diploma ITS dan diterima di Jurusan Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil FV-ITS dan terdaftar dengan NRP 10111500000094. Di Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil ini penulis mengambil bidang studi Bangunan Air. Penulis pernah aktif dalam berbagai kegiatan organisasi kampus yakni JMAA pada kepengurusan 2016/2017 dan dilanjutkan pada kepengurusan 2017/2018. Selain aktif di organisasi, penulis juga aktif dalam kegiatan kepanitiaan seperti. D'Village, PPU Presiden Bem, GRADASI 38 dan lain-lain. Serta aktif di beberapa pelatihan seperti LKMW, LKMM Pra Dasar dan lain-lain.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*